UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2013

Nº de proyecto: 290

Título del proyecto: Parasitología interactiva

Nombre del responsable del proyecto: Esther Collantes Fernández

Centro: Facultad de Veterinaria

Departamento: Sanidad Animal

1. Objetivos propuestos del proyecto

El objetivo principal del proyecto de innovación docente que presentamos fue el diseño de una metodología interactiva que:

• Permita el aprendizaje autónomo del alumno en Parasitologia

• Apoye la labor del docente como mediador

• Facilite la intercomunicación y participación activa de todo el grupo de alumnos que favorece el sistema de nuestro campus virtual

• Permita la evaluación de los conocimientos adquiridos desde esta nueva metodología

2. Objetivos alcanzados

En este proyecto se abordó la elaboración de una guía para los parásitos de los Phylum Sarcomastigophora, Apicomplexa y Ciliophora del grupo Protozoos parásitos de relevancia en los animales domésticos. No se incluyó el contenido completo de la asignatura de Parasitología (tal y como se indicó en la soliditud), por su gran extensión y complejidad. En futuras convocatorias se pretende completar toda la asignatura.

Los objetivos alcanzados se describen a continuación:

• Se ha elaborado la guía “Parasitología Interactiva: Protozoos”, un atractivo material interactivo donde se muestran los ciclos biológicos, imágenes y dibujos de los estadios evolutivos de los principales géneros y especies de parásitos protozoos relevantes en al ámbito veterinario. En esta primera etapa, se ha elaborado, específicamente, más de 20 ciclos biológicos y recopilado numeroso material iconográfico y biológico.

• La Parasitología es una asignatura con un alto componente visual, por lo que la elaboración de este material docente con información textual e iconográfico, es de gran valor para que el alumno fomente la vinculación teórico-práctica y se promueva el auto-aprendizaje.

• Se han incluido actividades interactivas como identificación de parásitos y preguntas tipo test para la autoevaluación, que permite, tanto al alumno como al profesor valorar el grado de conocimientos conseguidos

• “Parasitología Interactiva: Protozoos” facilita la eseñanza virtual y aporta al alumno la posibilidad de acceder a los contenidos en cualquier momento y lugar pues es accesible en el campus virtual y en los equipos smartphone y tablet, lo que da una gran autonomía.

• En este proyecto se introduce un modelo académico innovador y diferencial basado en la adquisición de conocimientos mediante metodologías de aprendizaje de alto desarrollo, que incluyen nuevas técnicas de aprendizaje como son las herramientas digitales, que ayudan a la adquisición de conocimientos tanto de estudiantes plenamente dedicados a la formación como por parte de profesionales en activo.

3. Metodología empleada en el proyecto

La estructura y contenido de "Parasitología Interactiva" (ver Anexo I y http://www.ingenius-learning.com/saluvet/pages/protozoa.html) se describe a continuación

• Presentación. Identificación de la institución, los autores y su título. Visualización de imágenes características de diversas especies parasitarias.
• Contenido. El texto interactivo se realiza sobre la unidad temática de Protozoos, que incluye la taxonomía y todos los Phylum. Se han abordado los géneros y especies más importantes tratando de seguir el esquema siguiente:

- Información general del género/especie, características morfológicas de los diferentes estadios evolutivos (incluyendo imágenes y dibujos y señalando las partes constitutivas de cada parásito en cada fase).
- También se ha realizado una descripción de los ciclos biológicos de los principales parásitos destacando los hospedadores implicados, localización del parásito en esos hospedadores y formas de transmisión.
- Galería de imágenes del género/especie del parásito.
- Se ha incluido una sección para la autoevaluación que comprende preguntas tipo test e imágenes para la identificación del parásito

En la elaboración y diseño de la Parasitología interactiva se ha utilizado la siguiente metodología:
• Para la obtención de imágenes se ha procedido, en primer lugar, a la catalogación de las imágenes disponibles y escaneando las que estaban en formato diapositiva.
• Se han obtenido nuevas imágenes realizando microfotografías desde preparaciones originales, material de campo, y también aislando y cultivando algunos de los parásitos.
• Para el diseño de figuras, dibujos y ciclos biológicos se ha utilizado el programa informáticos como POWER POINT, principalmente.
• El montaje informático de todo el material ha sido realizado por la empresa de formación on-line en veterinaria VETon-line S.L. que ha posibilitado la confección y diseño informático del proyecto y su adaptación a diferentes sistemas de lectura.

Todo el material requerido para la realización de este proyecto pertenece a todos los profesores que forman el grupo solicitante y perteneciente al grupo de investigación (SALUVET). Asimismo se ha solicitado a colaboradores externos alguna imagen que no teníamos en nuestra colección. Se especifica a continuación el material principal utilizado:

• Microscopios ópticos y de inmunofluorescencia con cámara acoplada para la realización de las microfotografía.
• Iconografía en formato papel y sus negativos y diapositiva
• Preparaciones de parásitos para obtener imágenes originales
• Material fungible (portas, cubres, pipetas, etc.)
• Incubadores, centrífugas, cabinas, (necesario para el cultivo de algunos de los parásitos)
• Ordenadores y programas informáticos
• Material de papelería

4. Recursos humanos

"*Parasitología Interactiva*" se ha elaborado por un grupo de profesores y colaboradores pertenecientes al grupo SALUVET, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria (UCM), así como colaboradores de otras Universidades:

- Profesorado UCM

  Esther Collantes-Fernández (Coordinadora)

  Mercedes Gómez-Bautista, Gema Álvarez-García, Ignacio Ferre y Luis M. Ortega-Mora.

- Colaboradores SALUVET
  - Alumnos de doctorado: Daniel Gutierrez-Expósito, Paula García-Lunar, Iván Pastor-Fernández, David Arranz-Solís, Roberto Sánchez-Sánchez, Alejandro Jiménez-Meléndez, Marta Gómez-Sánchez, Laura Jiménez-Pelayo, Carlos Diezma-Díaz.
  - Investigadores postdoctorales: Javier Regidor-Cerrillo, Javier Moreno-González, Silvia Rojo-Montejo,

  Todos ellos han colaborado o colaboran en la docencia práctica de la asignatura de Parasitología. Han participado en la elaboración de los ciclos biológicos de los parásitos y como grupo piloto para evaluar la utilidad del material utilizado.

- Colaboradores externos:

Juana Pereira-Bueno (Facultad de Veterinaria de León)
Carlos Campero (INTA, Balcarce, Argentina)
Marcos Enrique Serrano-Martínez (Universidad Peruana Cayetano Heredia)
Gastón Moré (Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata, Argentina)
Todos ellos son profesores o investigadores relacionados con Parasitología y han aportado alguna imagen a la guía.

- "VET on-line S.L": ha posibilitado la confección y diseño informático del proyecto y su adaptación a diferentes sistemas de lectura. VET on-line S.L., es una empresa de formación especializada en e-learning en veterinaria. Su principal objetivo es ofrecer las herramientas necesarias para obtener una formación veterinaria continuada de calidad y el desarrollo de nuevas especialidades a los profesionales del mundo veterinario, utilizando las más modernas tecnologías (diseño de campus on-line, atlas y libros electrónicos, streaming, webinar…) junto con la gestión integral de la formación por y para veterinarios con amplio conocimiento en programación y desarrollo telemático.

5. Desarrollo de las actividades

- Índice de todo el material iconográfico necesario y la catalogación de las imágenes disponibles y tipo de formato en el que están. Responsables: Esther Collantes, Luis Ortega, Mercedes Gómez Bautista.
- Paso de todas las imágenes a formato adecuado, incluyendo el escaneado de aquellas que estén en formato diapositiva o negativo de fotografía.
  Responsables: Esther Collantes, Ignacio Ferre y Mercedes Gómez Bautista.
- Obtención de las imágenes originales, incluyendo montaje y preparación de material para su microfotografiado. Responsables: Esther Collantes, Javier Moreno y Paula García.
- Diseño y realización de las figuras y los ciclos biológicos necesarios para cada parásito y familia de parásitos, según el caso. Todo el grupo Saluvet.
- Montaje del material iconográfico según se describe en el proyecto en formato adecuado para la utilización desde el campus virtual. Esther Collantes con el asesoramiento y contratación de la empresa VET on-line S.L.

- Evaluación de su utilidad utilizando un grupo piloto (colaboradores del grupo SALUVET). Responsables: Esther Collantes Elaboración de la memoria final. Responsables: Esther Collantes

6. Anexos

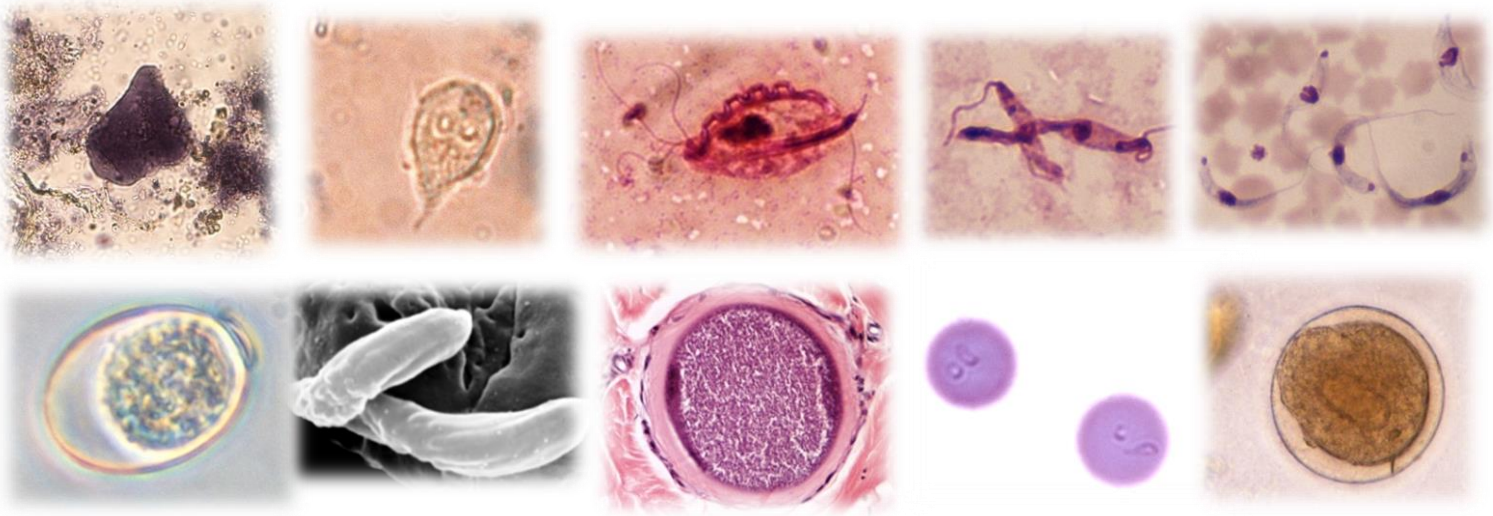
La estructura y contenido de “Parasitología Interactiva” se puede consultar en el Anexo I y en: http://www.ingenius-learning.com/saluvet/pages/protozoa.html

PARASITOLOGÍA INTERACTIVA

PRESENTACIÓN

TAXONOMÍA

REINO PROTOZOA



Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente
Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid

Presentación

- "*Parasitología Interactiva: Protozoos*" es una guía interactiva donde se muestran los ciclos biológicos, imágenes y dibujos de los estadios evolutivos de los principales géneros y especies de parásitos protozoos relevantes en al ámbito veterinario. Asimismo, se incluyen actividades interactivas como identificación de parásitos y preguntas tipo test para la autoevaluación.
- La *Parasitología* es una asignatura con un alto componente visual, por lo que la elaboración de este material docente con información textual e iconográfico, es de gran valor para que el alumno fomente la vinculación teórico-práctica y se promueva el auto-aprendizaje.
- Toda esta información se relaciona de una forma dinámica y la guía puede ser utilizada desde equipos personales como los "smartphones" o "tablets". Los estudiantes, al disponer de una copia digital, podrán utilizar este recurso para facilitar su comprensión, fijando y repasando los conocimientos adquiridos, haciendo especial hincapié en los aspectos morfológicos clave para la identificación de las diferentes especies y estadios, favoreciéndose de este modo el autoaprendizaje y la autoevaluación.
- En esta primera etapa, se ha abordado el grupo de los Protozoos parásitos de relevancia en los animales domésticos y útiles, elaborando, específicamente, más de 20 ciclos biológicos y recopilando material iconográfico y biológico perteneciente a los profesores que participan en este proyecto.

¿Quiénes somos?

"*Parasitología Interactiva*" se ha elaborado por un grupo de profesores y colaboradores pertenecientes al grupo SALUVET, Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria (UCM), así como colaboradores de otras Universidades:

- Profesorado UCM

Esther Collantes-Fernández (Coordinadora)
Mercedes Gómez-Bautista, Gema Álvarez-García, Ignacio Ferre y Luis M. Ortega-Mora

- Colaboradores Saluvet:

Daniel Gutierrez-Expósito, Paula García-Lunar, Iván Pastor-Fernández, David Arranz-Solís, Roberto Sánchez-Sánchez, Javier Moreno-González, Silvia Rojo-Montejo, Alejandro Jiménez-Meléndez, Pilar Horcajo-Iglesias, Marta Gómez-Sánchez, Laura Jiménez-Pelayo, Carlos Diezma-Díaz, Javier Regidor-Cerrillo.

- Colaboradores externos:

Juana Pereira-Bueno (Facultad de Veterinaria de León)
Carlos Campero (INTA, Balcarce, Argentina)
Marcos Enrique Serrano-Martínez (Universidad Peruana Cayetano Heredia)
VET on-line S.L.

REINO PROTOZOA

1. **PHYLUM SARCOMASTIGOPHORA**

Subphylum Sarcodina

ORDEN AMOEBIDA
Entamoeba

Subphylum Mastigophora

ORDEN DIPLOMONADIDA
Giardia
Hexamita

ORDEN TRICHOMONADIDA
Tritrichomonas: T. foetus
Trichomonas: T. gallinae
Tetratrichomonas
Histomonas

ORDEN KINETOPLASTIDA
Leishmania
Trypanosoma

2. **PHYLUM APICOMPLEXA**

Clase Sporozoa
Suborden Eimeriorina
Familia Eimeriidae
Eimeria
Isospora/ Cystoisospora
Familia Cryptosporiidae
Cryptosporidium
Familia Sarcocystidae
Toxoplasma: T. gondii
Neospora: N. caninum
Sarcocystis
Besnoitia: B. besnoiti

Clase Haemozoa
Suborden Haemosporina
Plasmodium
Haemoproteus
Leucocytozoon
Suborden Piroplasmorina *Babesia*
Theileria

3. PHYLUM CILIOPHORA
Balantidium
Ichthyophthirius
Trichodina

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Bowman, D.D. Georgis' parasitology for veterinarians. 9ª ed. 2009. Elsevier. St Louis, Missouri
- Cordero del Campillo, M. 1999. Parasitología Veterinaria. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid
- Gállego Berenguer, J. 2003. Manual de Parasitología. Morfología y biología de los parásitos de interés sanitario. Edicions Universitat de Barcelona
- Ortega Mora LM, Gottstein B, Conraths FJ, Buxton D. Protozoal abortions in farm ruminants: guidelines for diagnosis and control. Ed. CABI; 2007.
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Veterinary Parasitology. 3rd Edition. Ed. Blackwell Publishing; 2007
- Melhorn, H. & Piekarski, G. 1993. Fundamentos de Parasitología. Parásitos del hombre y de los animales domésticos. Acribia S.A. Zaragoza

PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

APICOMPLEXA

CILIOPHORA

AUTOEVALUACIÓN

PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

SARCODINA

Amoebida
- ***Entamoeba histolytica***

MASTIGOPHORA

Diplomonanida
- ***Giardia duodenalis***
- *Hexamita spp.*

Trichomonanida
- ***Tritrichomonas foetus***
- ***Trichomonas gallinae***
- *Histomonas maleagridis*

Kinetoplastida
- ***Leishmania infantum***
- ***Trypanosoma spp.***

Entamoeba histolytica

- *Entamoeba histolytica*, es un protozoo perteneciente al Orden Amoebida
- Es el agente causal de la disentería amebiana humana y puede producir cuadros digestivos en el perro y en el gato.
- Localización en colon y posibles localizaciones extra-intestinales.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: hombre, principalmente, y cánidos y félidos.

ESTADIOS PARASITARIOS

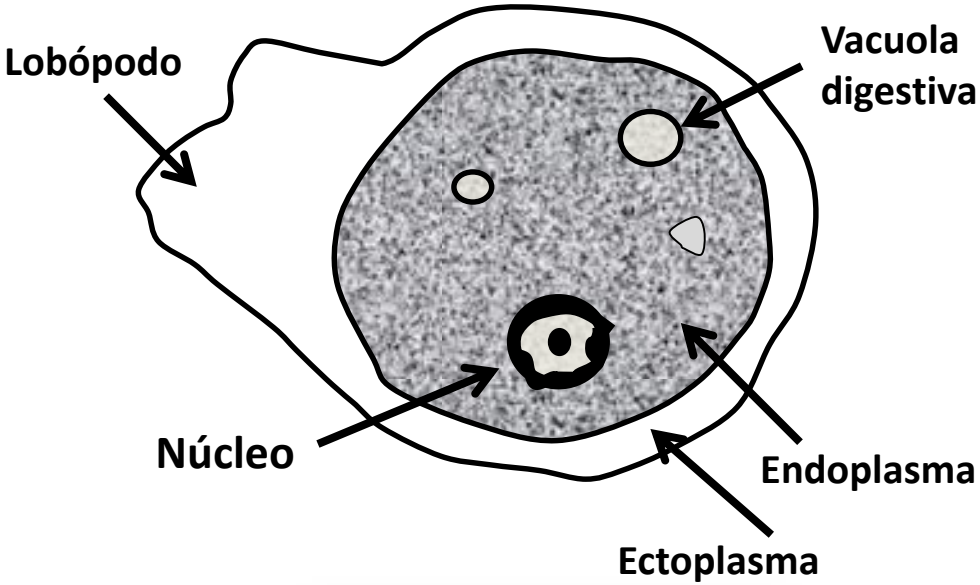
Entamoeba histolytica presenta dos estadios parasitarios en su ciclo biológico: trofozoíto y quiste.

El **trofozoíto** es la forma endógena y se desplaza por pseudópodos. Su morfología es irregular y presenta una membrana citoplasmática dividida en dos porciones: el ectoplasma (poco denso, transparente y que forma los pseudópodos) y el endoplasma (de mayor densidad) y contiene las vacuolas alimenticias, el núcleo y demás organelas celulares. Se alimenta por fagocitosis y se reproduce asexualmente por fisión binaria.

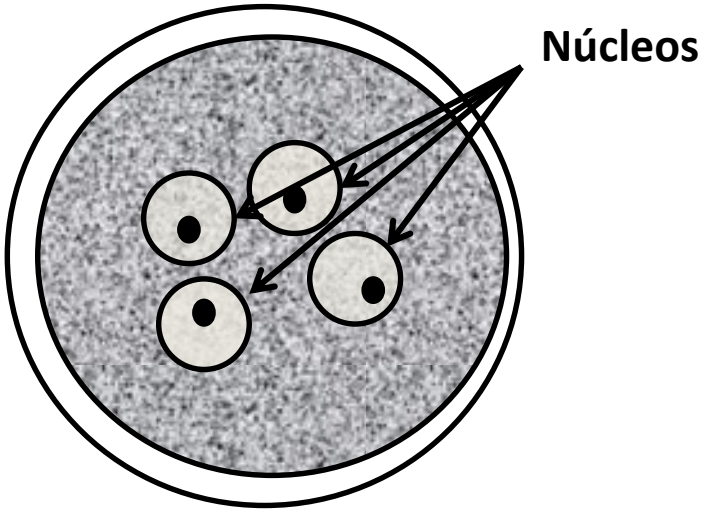
El **quiste** es la forma de resistencia del parásito en el medio ambiente y la fase infectante. Son esféricos y presenta 4 núcleos, resultado de una división asexual múltiple.

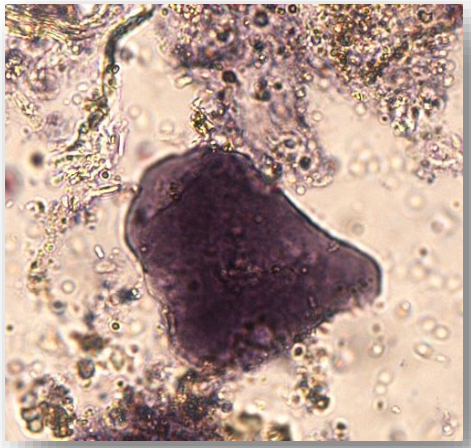
Entamoeba histolytica

Trofozoíto
(10-60 µm)



Quiste
(5-20µm)



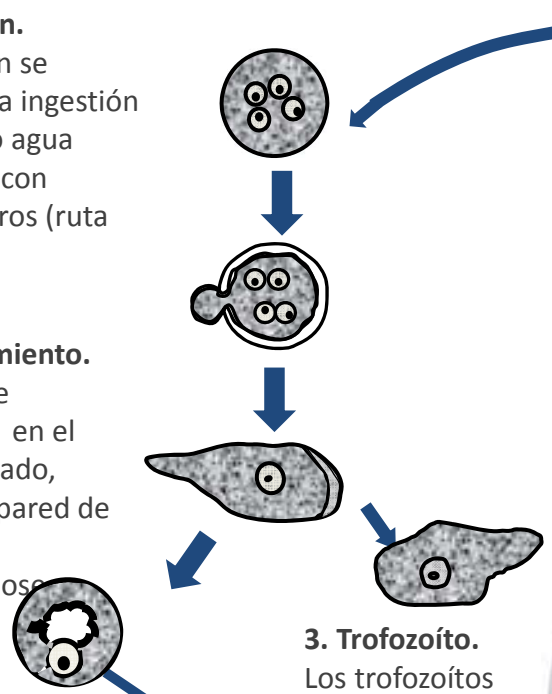


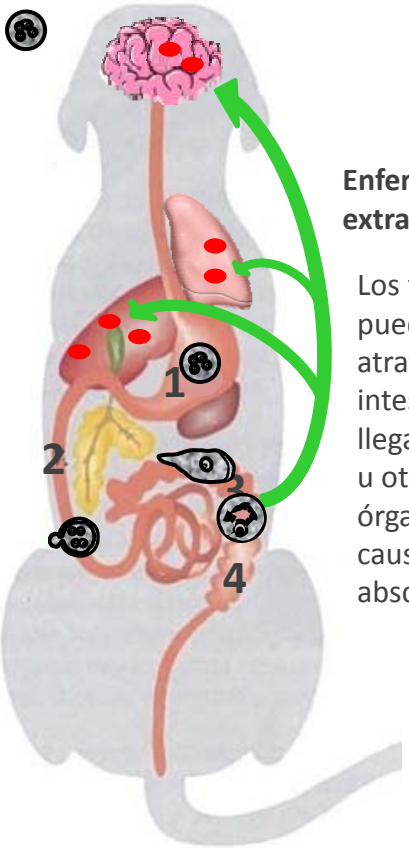
Ciclo biológico monoxeno

Entamoeba hystolitica

1. Transmisión.
La transmisión se produce por la ingestión de alimento o agua contaminada con quistes maduros (ruta oro-fecal)

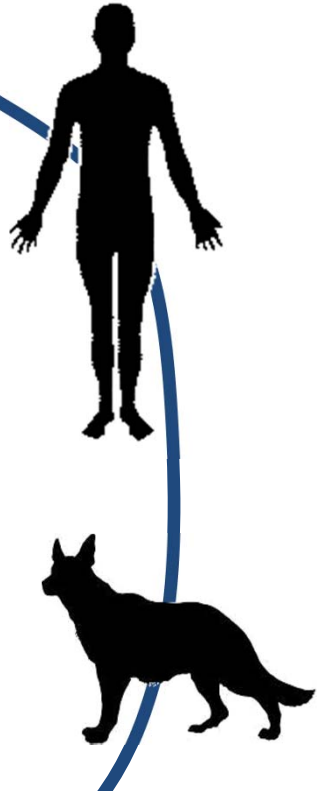
2. Desenquistamiento.
Los quistes se desenquistan en el intestino delgado, perdiendo la pared de quitina y transformándose en trofozoítos





Enfermedad extraintestinal

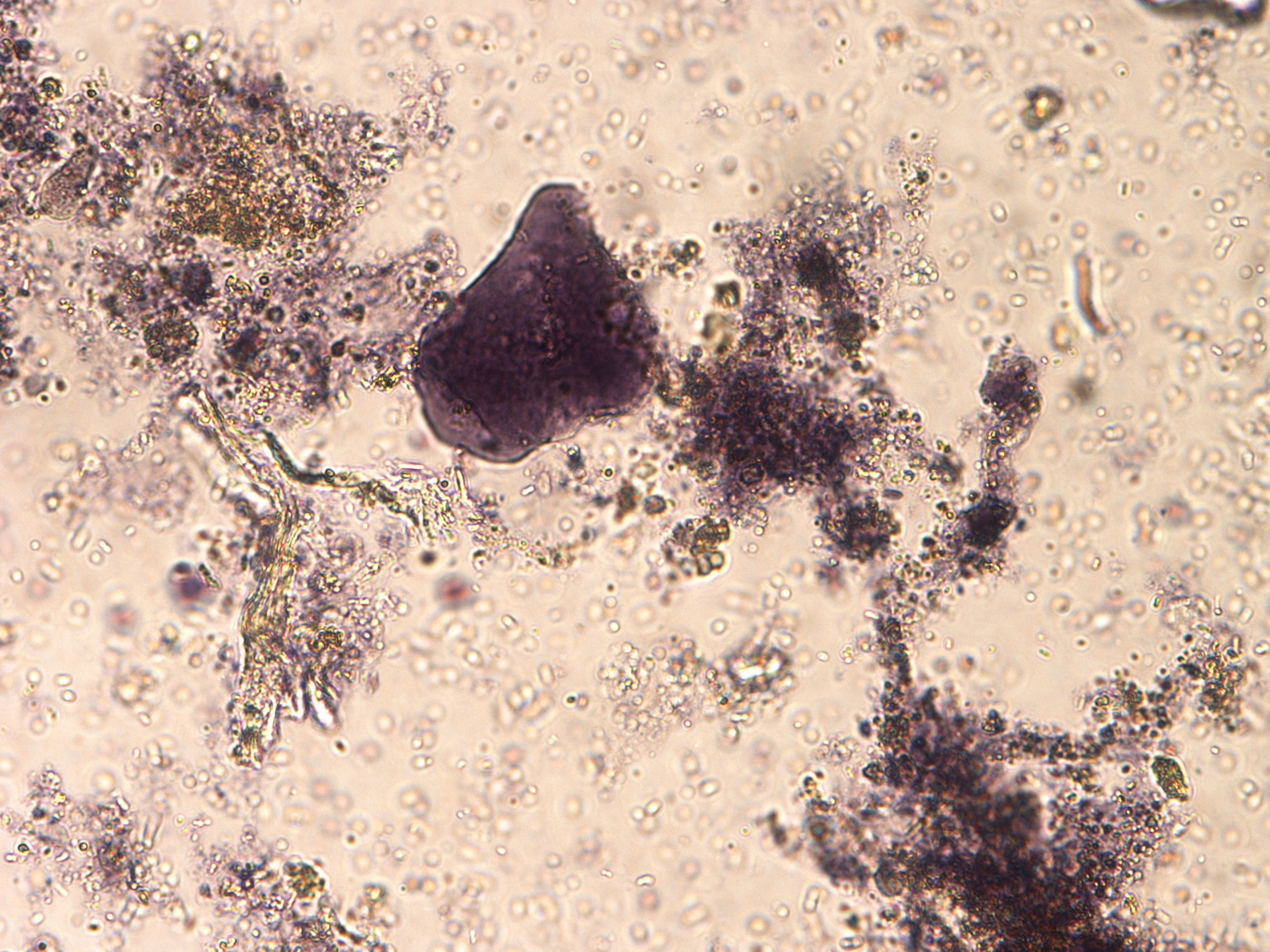
Los trofozoítos pueden atravesar el intestino y llegar al hígado u otros órganos causando abscesos

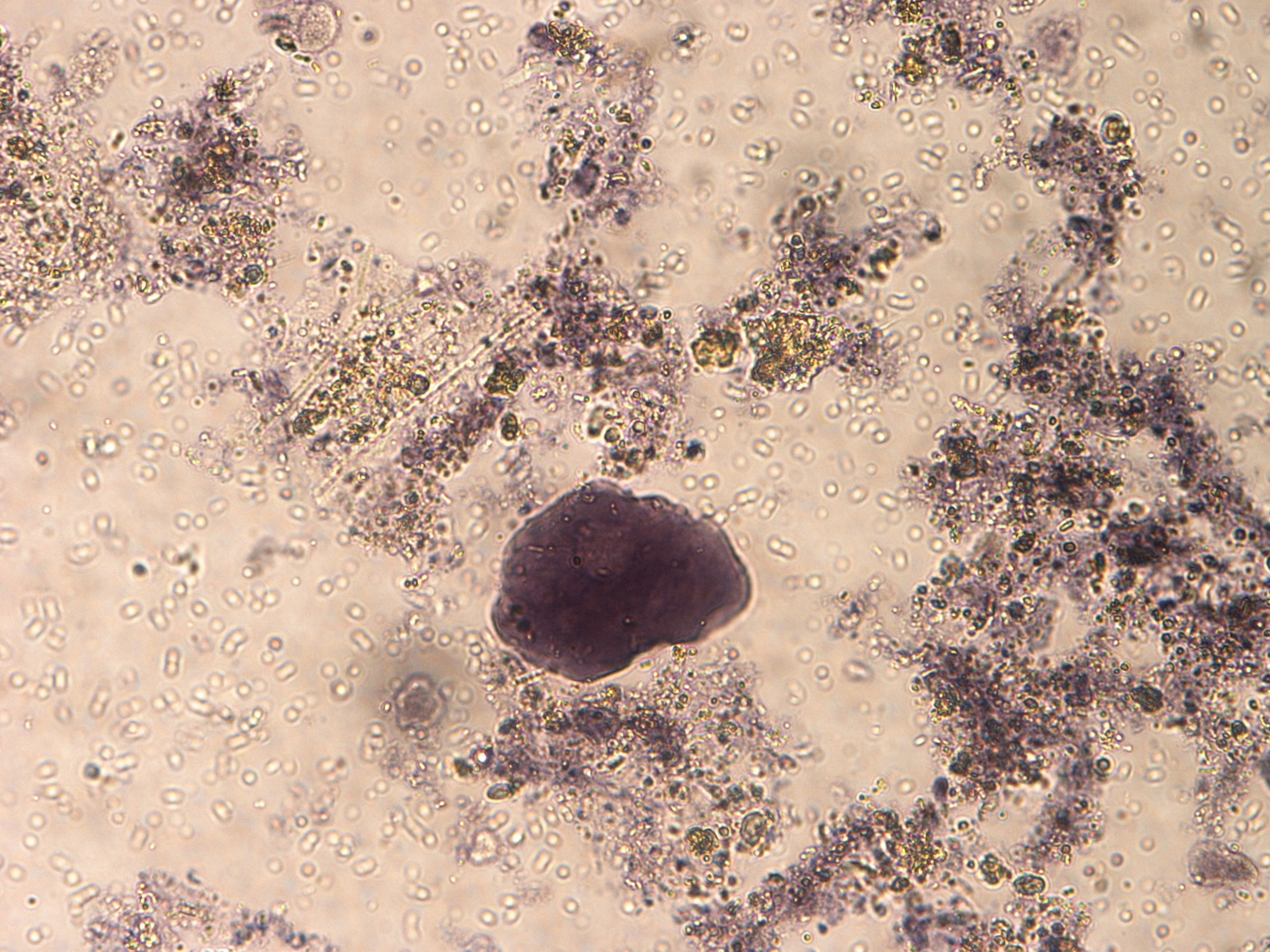


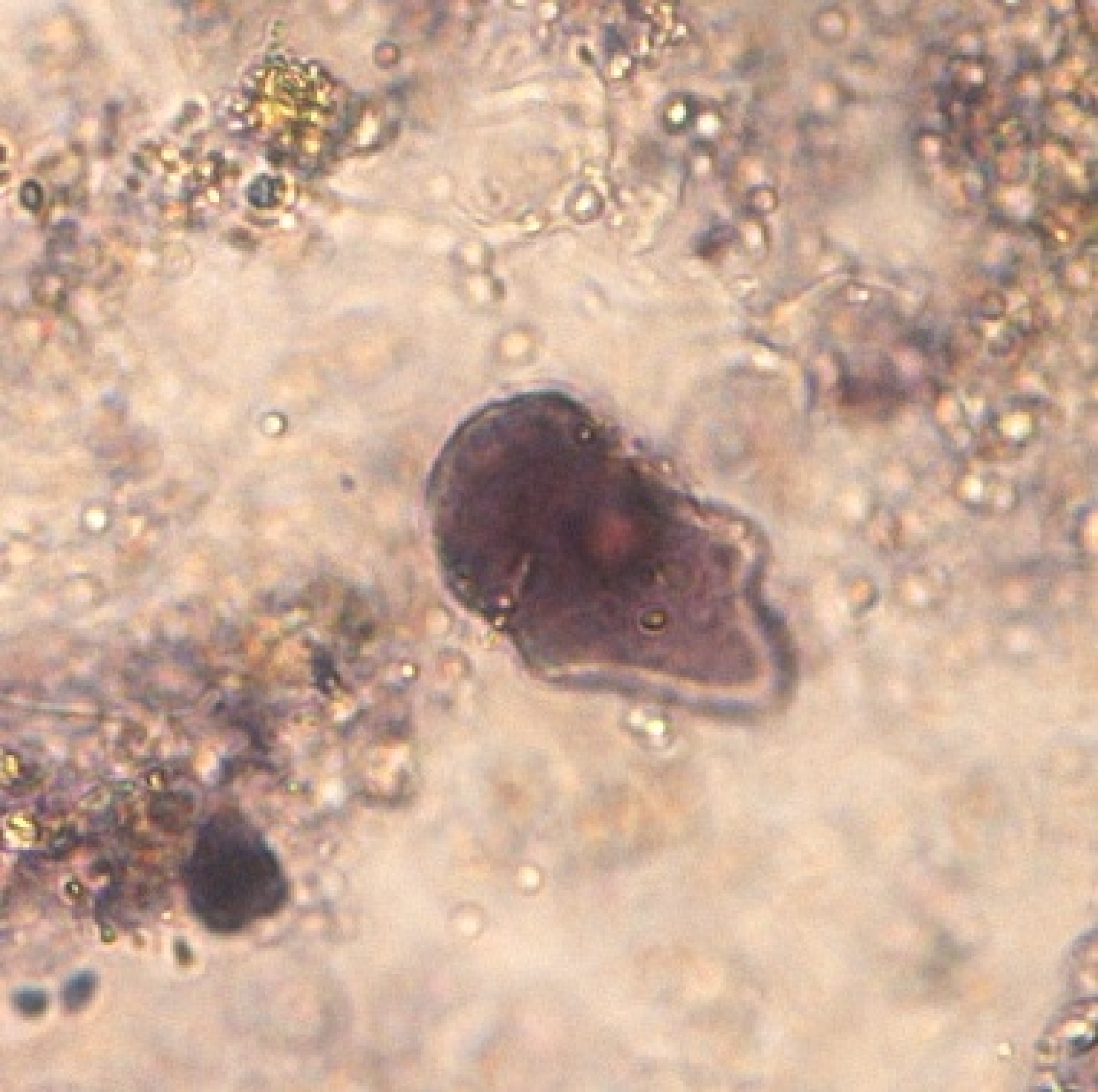
3. Trofozoíto.
Los trofozoítos se adhieren a la mucosa del colon y se multiplican por fisión binaria

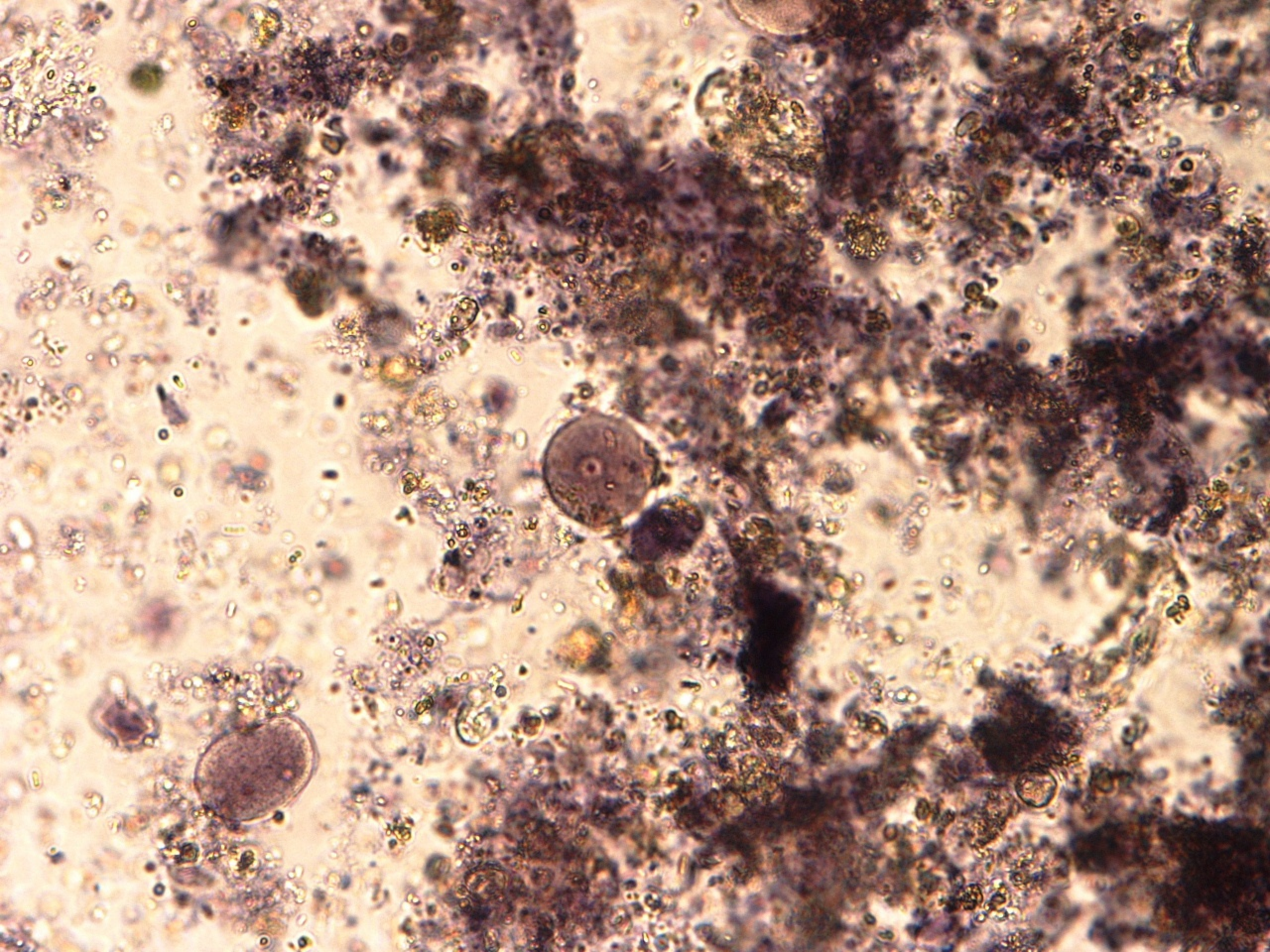
4. Enquistamiento.
Cuando las condiciones son adversas, algunos trofozoítos se redondean para formar el prequiste con un núcleo.

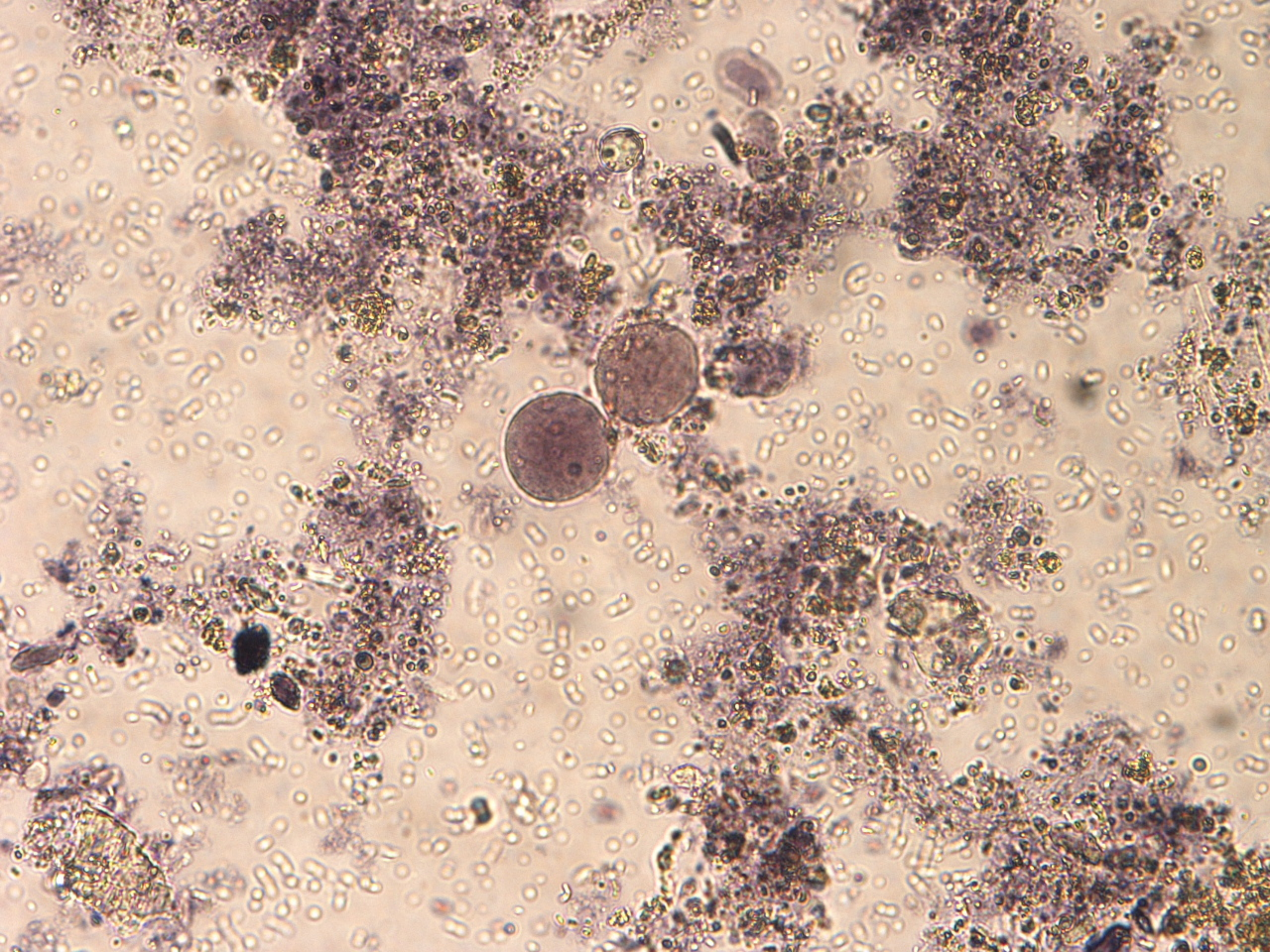
5. Quiste maduro
El núcleo de los prequistes se divide por división múltiple hasta dar lugar a los quistes maduros tetranucleados con capacidad infectante y que son eliminados en las heces. En el perro y gato el proceso de enquistamiento se produce raramente, quedando en forma de pseudoquiste.

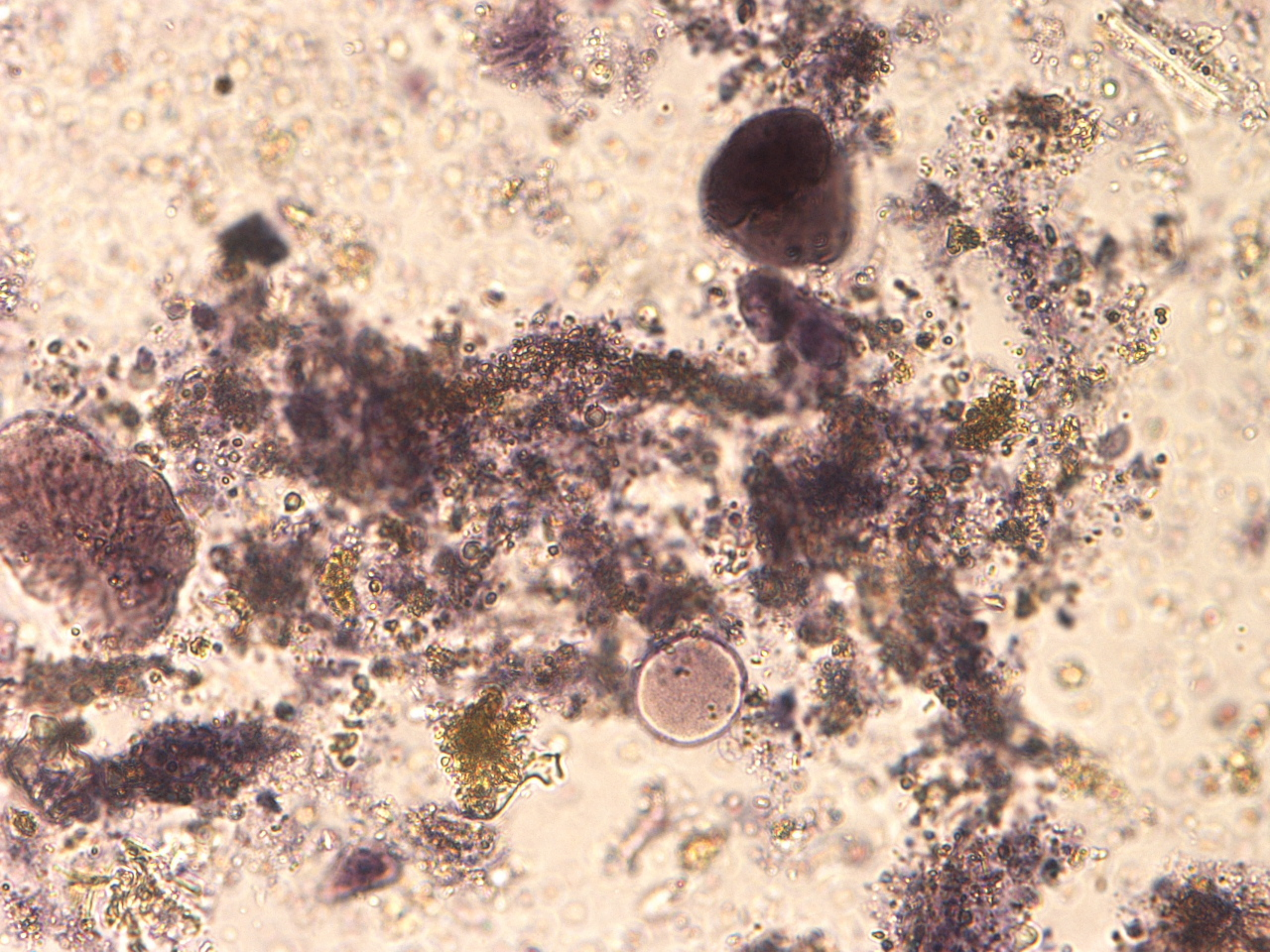


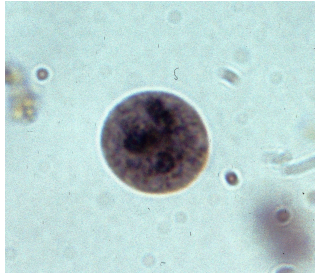












PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

SARCODINA

Amoebida
- ***Entamoeba histolytica***

MASTIGOPHORA

Diplomonanida
- ***Giardia duodenalis***
- *Hexamita spp.*

Trichomonanida
- ***Tritrichomonas foetus***
- ***Trichomonas gallinae***
- *Histomonas maleagridis*

Kinetoplastida
- ***Leishmania infantum***
- ***Trypanosoma spp.***

Giardia

- *Giardia duodenalis*, también conocido como *G. lamblia* o *G. intestinalis* es un protozoo flagelado perteneciente al Orden Diplomonadida, y agente causal de la giardiosis, que cursa con cuadros digestivos. Es una de las protozoosis más frecuentes en perros y gatos jóvenes.
- Se considera una zoonosis potencial.
- Localización intestinal.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: hombre, cánidos, rumiantes, équidos, lepóridos.

ESTADIOS PARASITARIOS

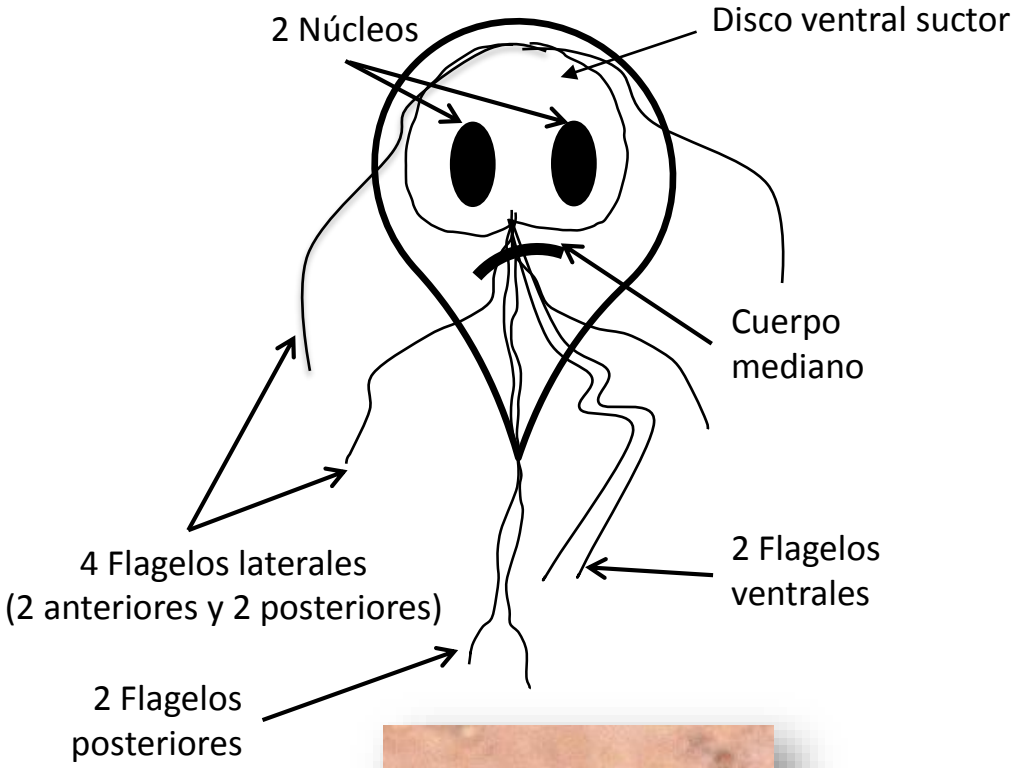
Giardia duodenalis presenta dos estadios parasitarios en su ciclo biológico: trofozoíto y quiste.

El **trofozoíto** es la forma endógena, se desplaza por el movimiento de flagelos alimentándose por fagocitosis y se reproduce asexualmente por fisión binaria. Tiene morfología piriforme y simetría bilateral. Posee 2 núcleos y 8 flagelos: 2 laterales anteriores, 2 laterales posteriores, 2 ventrales y 2 caudales, cuya función es la motilidad del parásito. Presenta un disco suctor ventral bilobulado responsable de la adhesión del parásito a la mucosa intestinal. En el citoplasma se encuentra el cuerpo mediano, una estructura en forma de barra horizontal, formado por haces de microtúbulos.

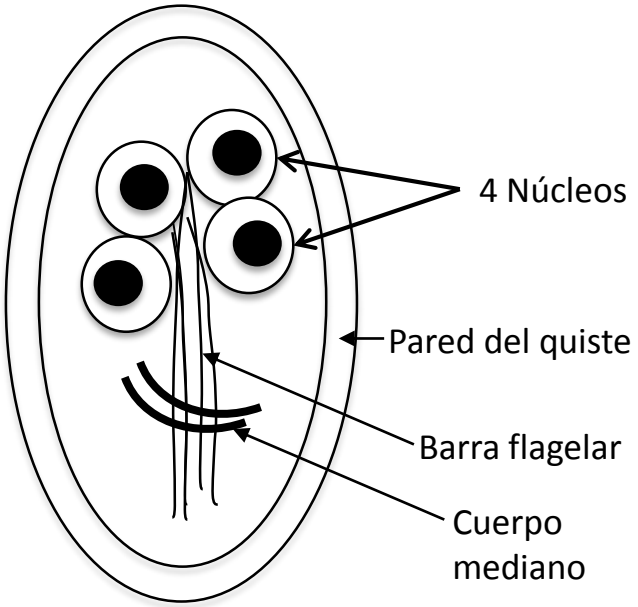
El **quiste** es la forma de resistencia del parásito en el medio ambiente y la fase infectante para los hospedadores. Posee una doble pared quística y 4 núcleos resultado de una multiplicación asexual por fisión binaria. En su interior se pueden apreciar también los flagelos en disposición media (barra flagelar) y el cuerpo mediano.

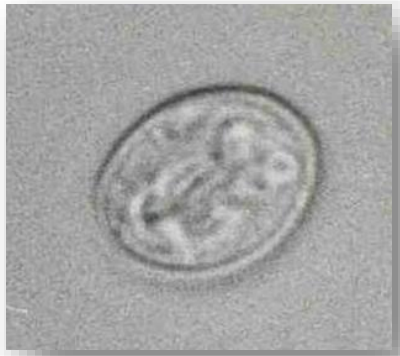
Giardia duodenalis

TROFOZOÍTO
(15 x 3 µm)



QUISTE
(10 x 8 µm)

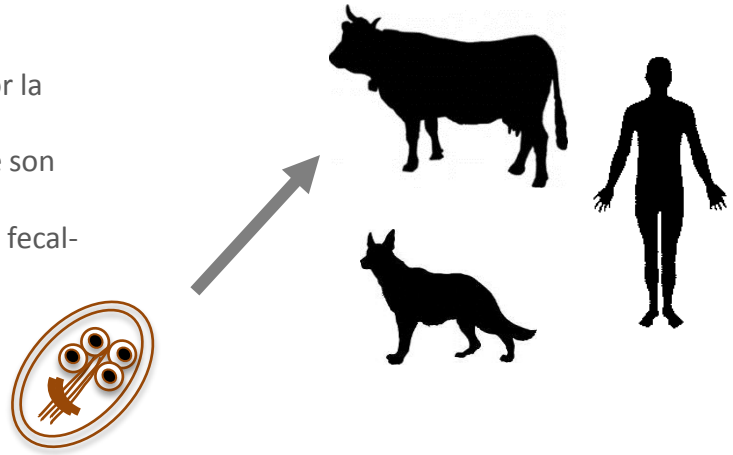




Ciclo biológico monoxeno

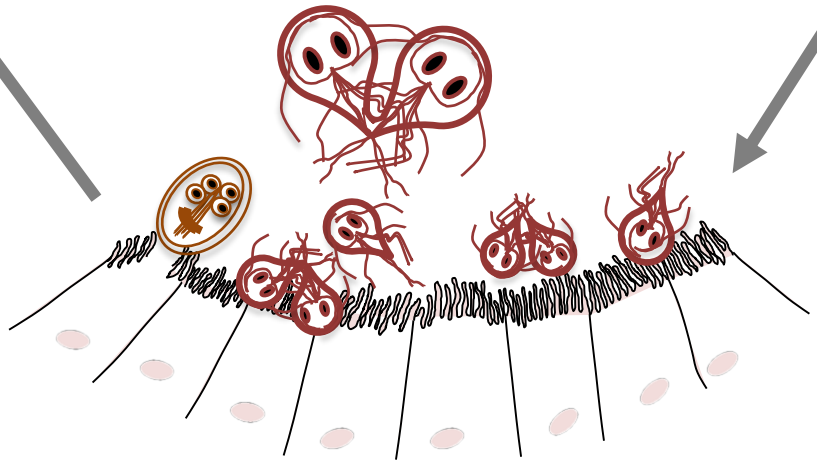
Giardia duodenalis

1. Transmisión
La transmisión se produce por la ingestión de alimento o agua contaminada con quistes que son eliminados con las heces del hospedador parasitado (ruta fecal-oral)



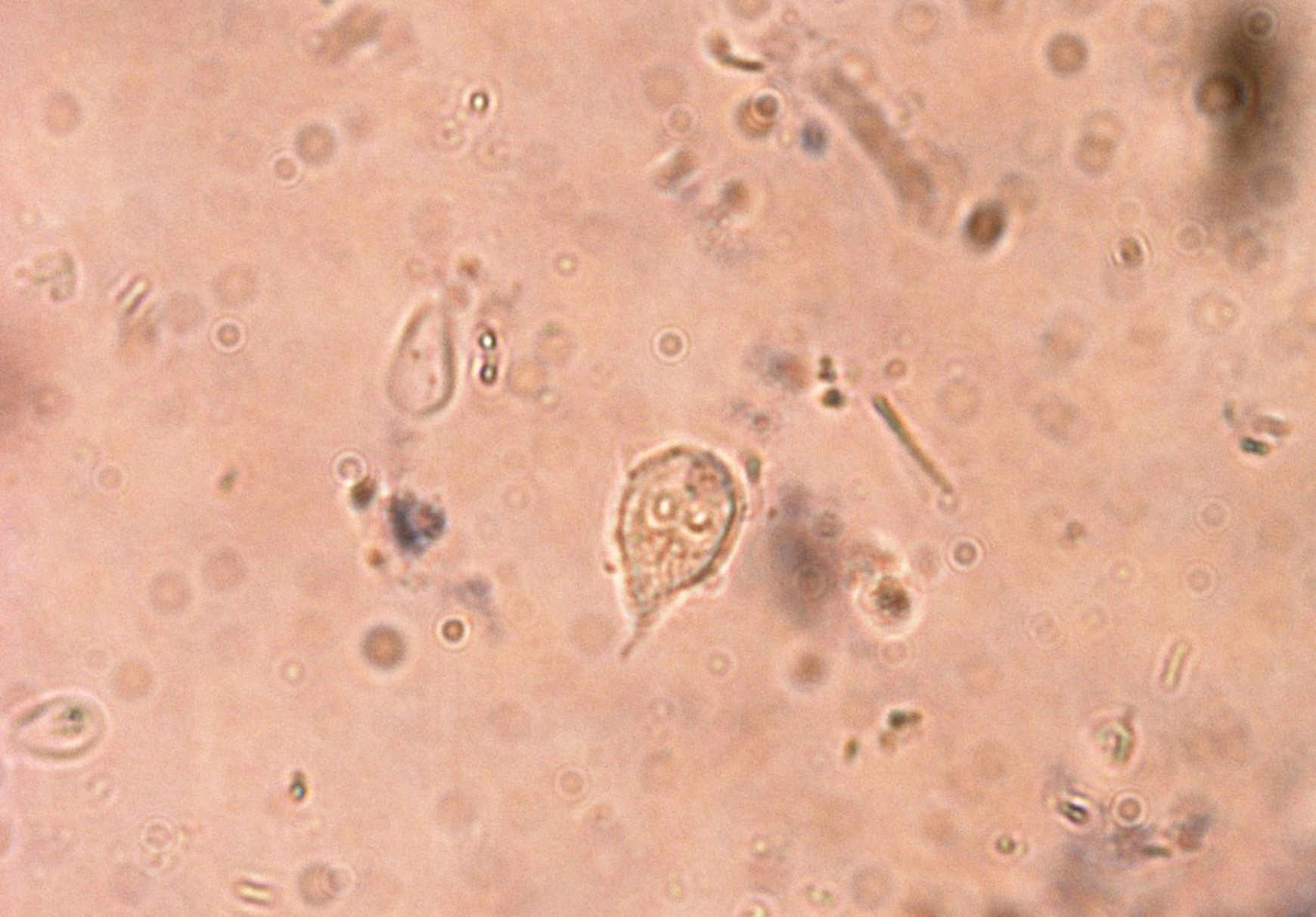
2. Desenquistamiento
En el estómago e intestino se produce la rotura de la pared de los quistes y la salida del organismo tetranucleado que se divide en dos trofozoítos

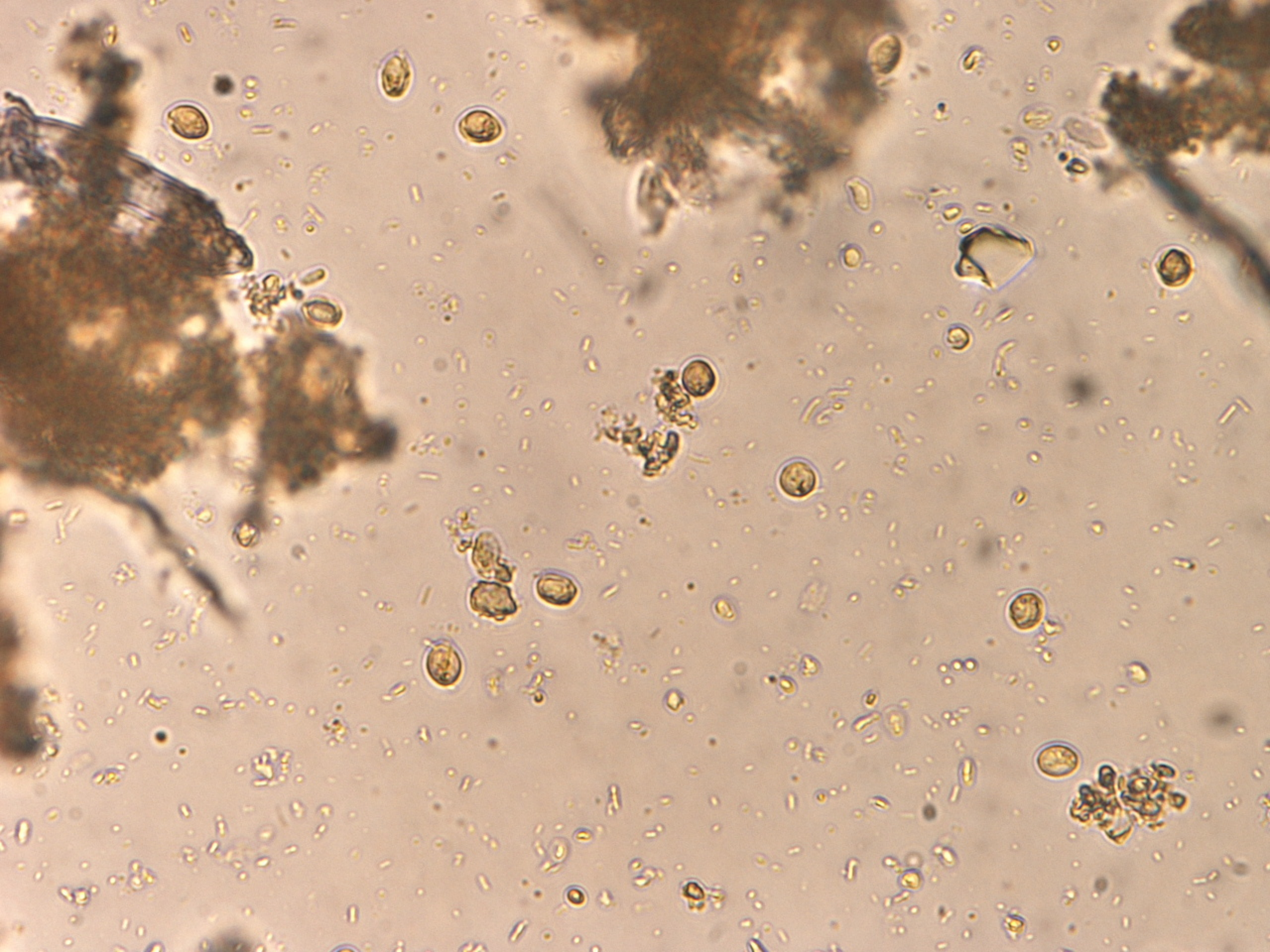
3. Adhesión y multiplicación
Los trofozoítos se adhieren a la mucosa del intestino delgado y se dividen por fisión binaria

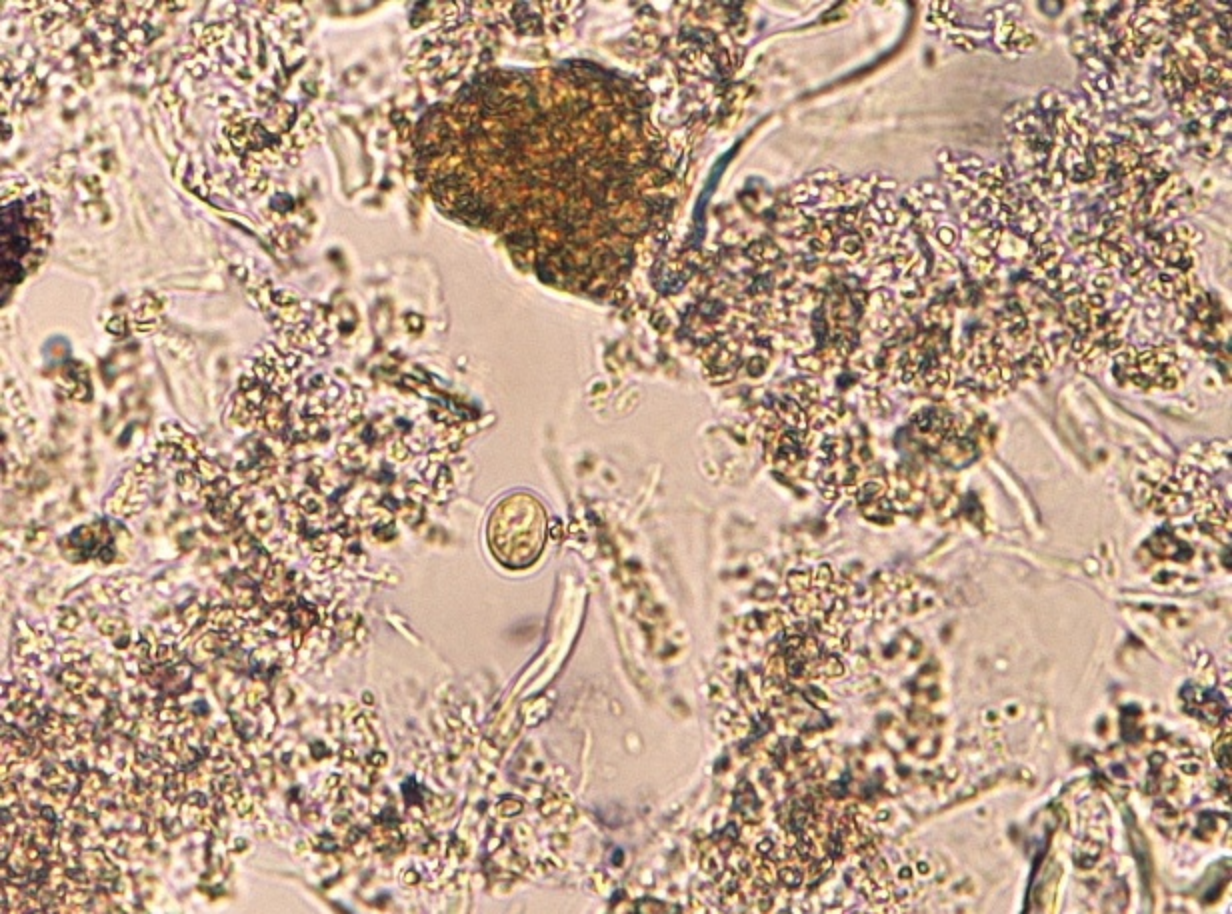


4. Enquistamiento
En el intestino grueso los trofozoítos pierden los flagelos, adquieren una morfología ovalada y se rodean de una pared quística, se multiplica y forma los quistes tetranucleados

5. Los quistes son eliminados al medio ambiente con las heces del hospedador







PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

SARCODINA

Amoebida
- ***Entamoeba histolytica***

MASTIGOPHORA

Diplomonanida
- ***Giardia duodenalis***
- *Hexamita spp.*

Trichomonanida
- ***Tritrichomonas foetus***
- ***Trichomonas gallinae***
- *Histomonas maleagridis*

Kinetoplastida
- ***Leishmania infantum***
- ***Trypanosoma spp.***

Tritrichomonas foetus

En bovinos

- Protozoo flagelado agente de la tricomonosis bovina, enfermedad que ocasiona fallo reproductivo en el ganado bovino.
- Se localiza en el aparato reproductor de los bovinos. En el toro, en el pene y el prepucio y en la hembra en la vagina, cérvix, útero y oviducto.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: bovinos (*Bos taurus* y *Bos indicus*).

En el gato

- Protozoo flagelado agente de la tricomonosis felina, enfermedad cuyo principal signo clínico es una diarrea crónica de intestino grueso.
- Se localiza en íleon, ciego y colon.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: gato.
- A nivel genético es diferente a *T. foetus* del ganado bovino

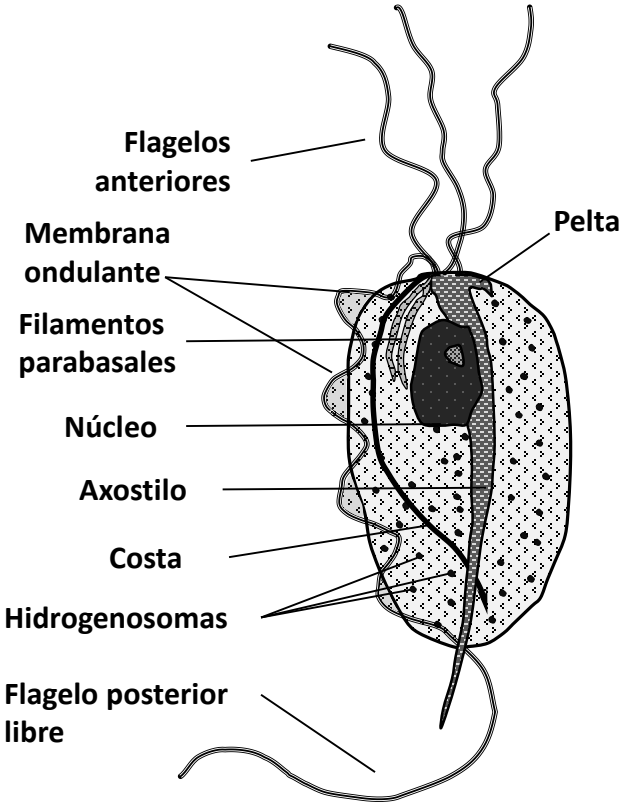
ESTADIOS PARASITARIOS

El orden Trichomonadida presenta una único estadio en su ciclo biológico, el trofozoíto. El trofozoito tiene aspecto piriforme y posee una serie de flagelos libres que se sitúan apicalmente, de longitud similar entre sí. Su número es variable y tiene valor taxonómico ya que caracteriza el género (ej. *Tritrichomonas foetus* = 3 flagelos libres). Existe otro flagelo, el recurrente, el cual se dirige hacia el extremo posterior del cuerpo del trofozoíto, asociado a la membrana celular y formando la membrana ondulante. El flagelo recurrente surge como flagelo libre, variando su posición y su longitud en función del género y la especie. (ej. *Tritrichomonas* el flagelo recurrente está asociado a la membrana desde el extremo anterior hasta el extremo posterior, donde empieza el flagelo libre).

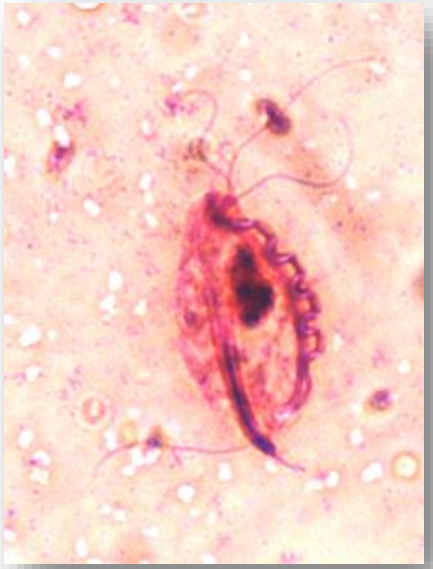
En el interior celular, se encuentran una serie de elementos de sujeción, como el axostilo, la pelta y la costa y los filamentos parabasales, que junto con los flagelos constituyen el citoesqueleto con funciones motoras, de reproducción y transporte. Los trofozoítos poseen un solo núcleo y carecen de mitocondrias, siendo sustituidas por hidrogenosomas, orgánulos característicos de este orden, de consistencia densa y apreciables al microscopio óptico.

El trofozoíto no tiene capacidad de resistencia en el medio externo, es muy lábil y muere rápidamente, produciéndose su transmisión de un hospedador a otro por contacto directo.

Orden TRICHOMONADIDA
Ej. *Tritrichomonas foetus*

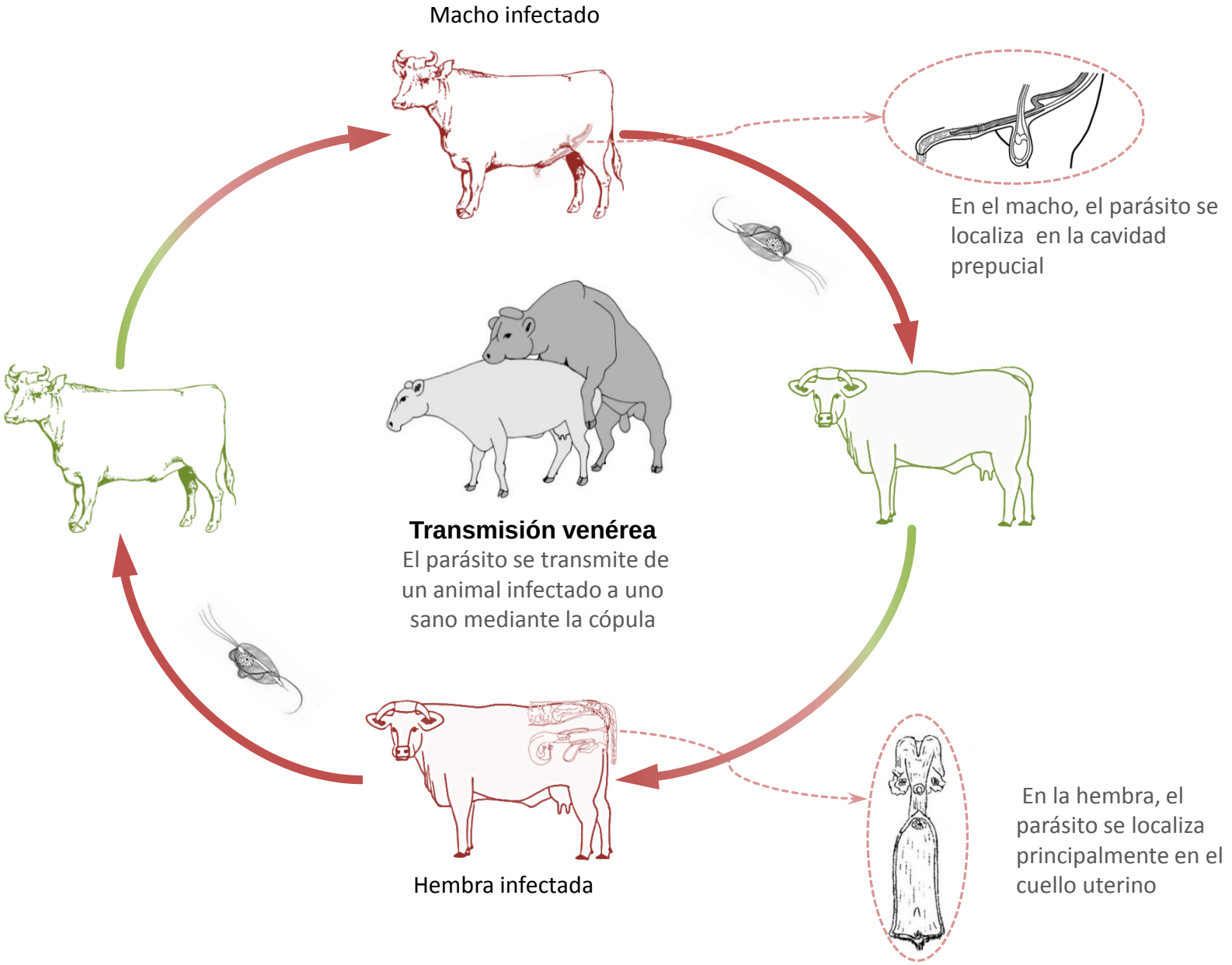


Trofozoíto
(8 -18 x 4 - 9 µm)



Ciclo biológico monoxeno

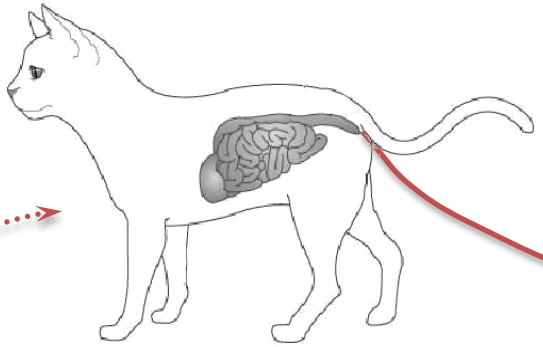
Tritrichomonas foetus en el bovino



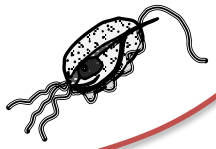
Ciclo biológico monoxeno

Tritrichomonas foetus en el gato

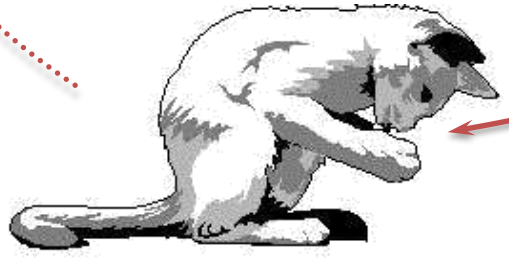
El parásito se transmite por la ruta oro-fecal



1. Los trofozoítos se eliminan en las heces (no hay formas de resistencia).



2. Los trofozoítos son ingeridos durante el acicalamiento o por contacto directo con las heces



3. Los trofozoítos se adhieren a la mucosa del intestino grueso y se multiplican por fisión binaria

Trichomonas gallinae

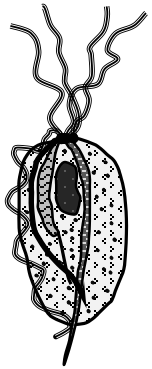
- Protozoo flagelado y agente causal de la tricomononosis aviar, enfermedad que se caracteriza por la presencia de nódulos caseonecróticos en tracto digestivo superior y origina un síndrome de disfagia.
- Se localiza en la mucosa de la boca, faringe y buche.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: parasita principalmente a las palomas, pero también galliformes, rapaces, lariformes y psitácidas.

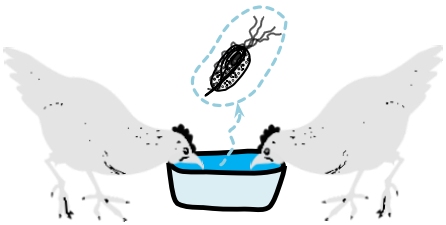
Trichomonas gallinae

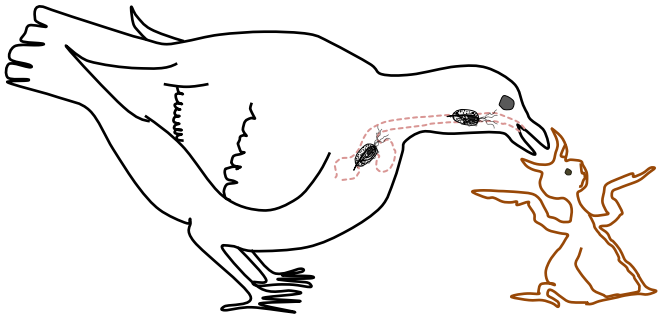
Ciclo biológico monoxeno

Los trofozoítos del parásito se localizan y multiplican por fisión binaria en la mucosa de boca, faringe, esófago y buche del hospedador.

El parásito se transmite por vía oral de la forma siguiente:



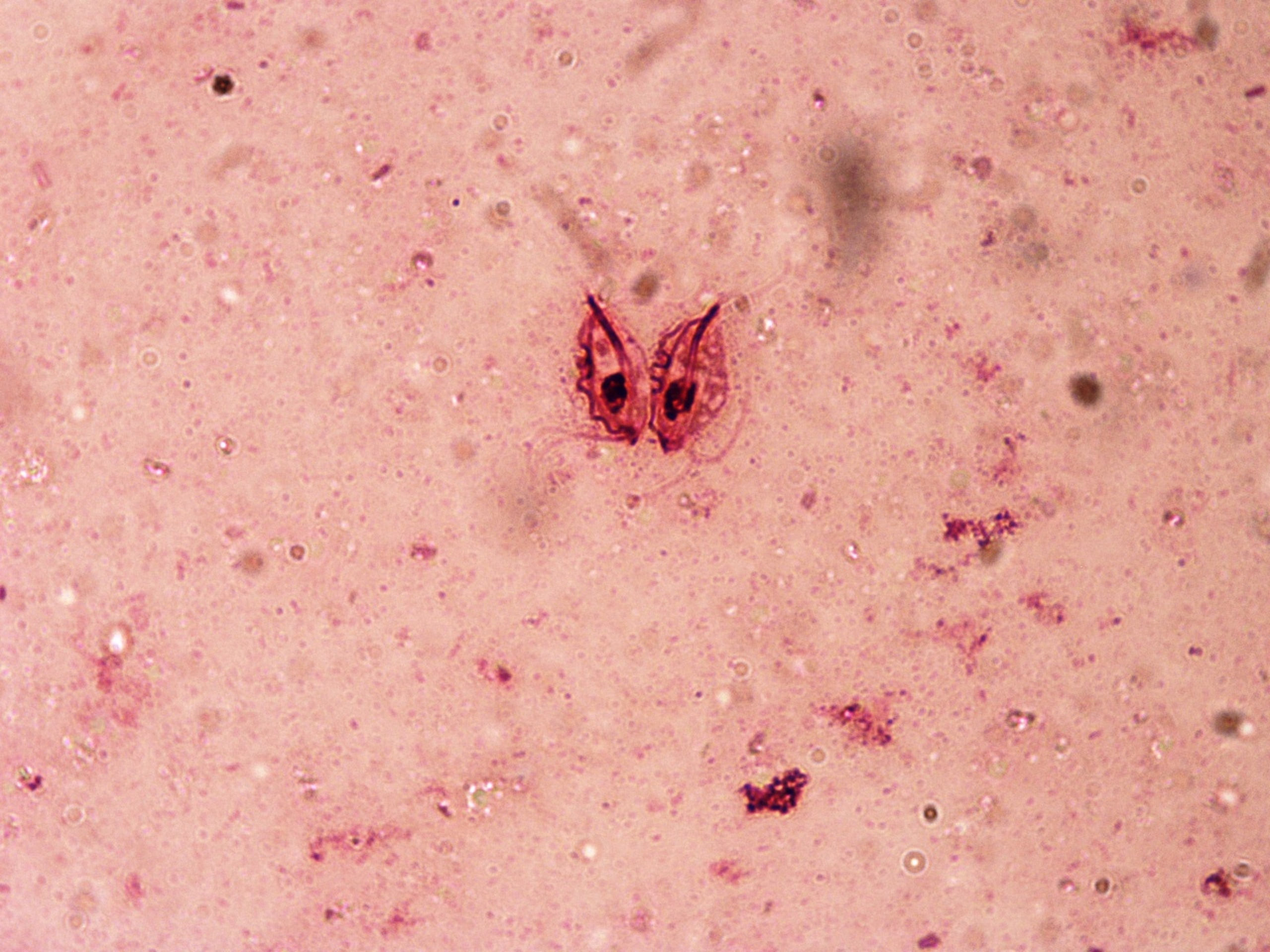


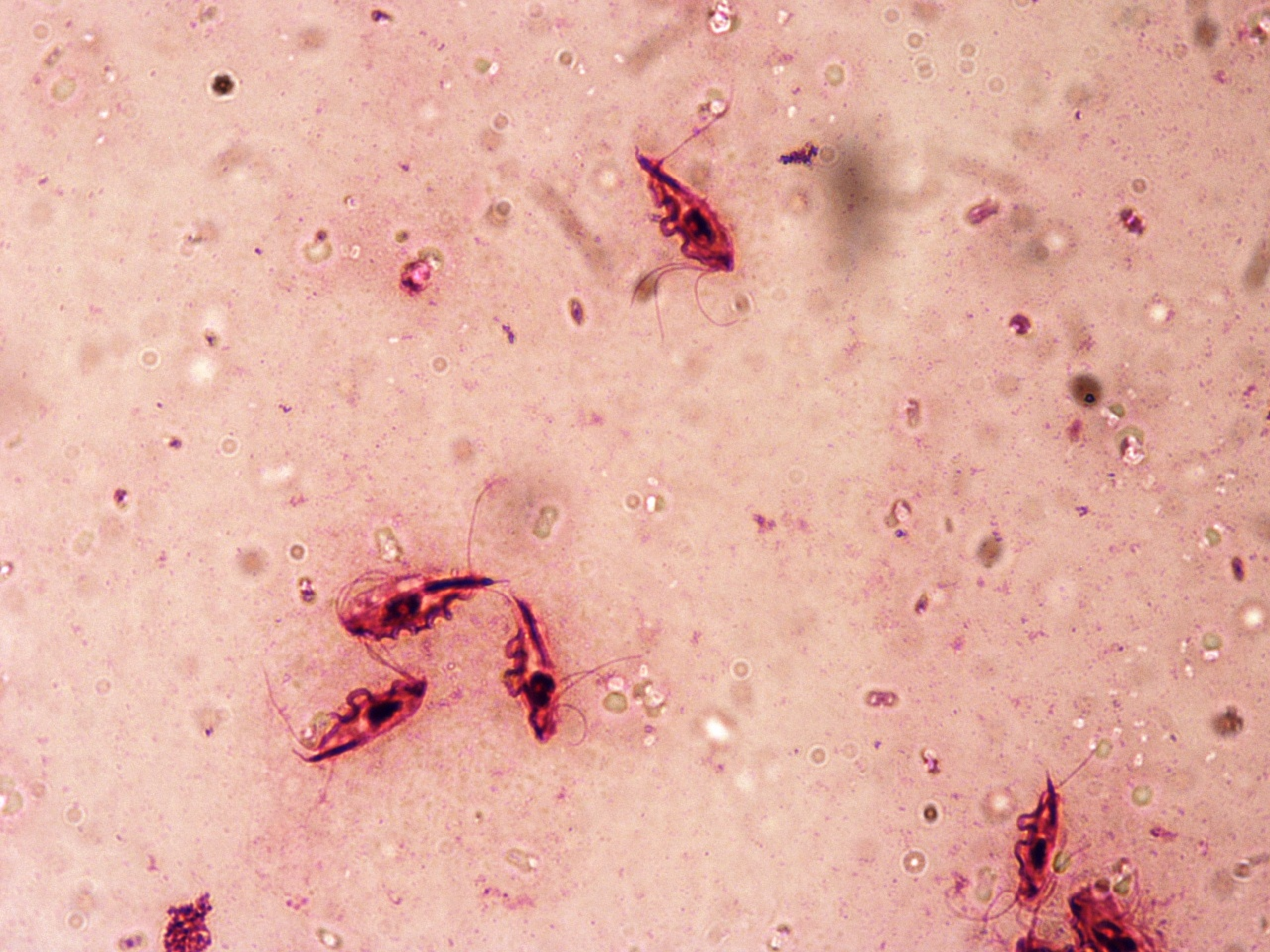


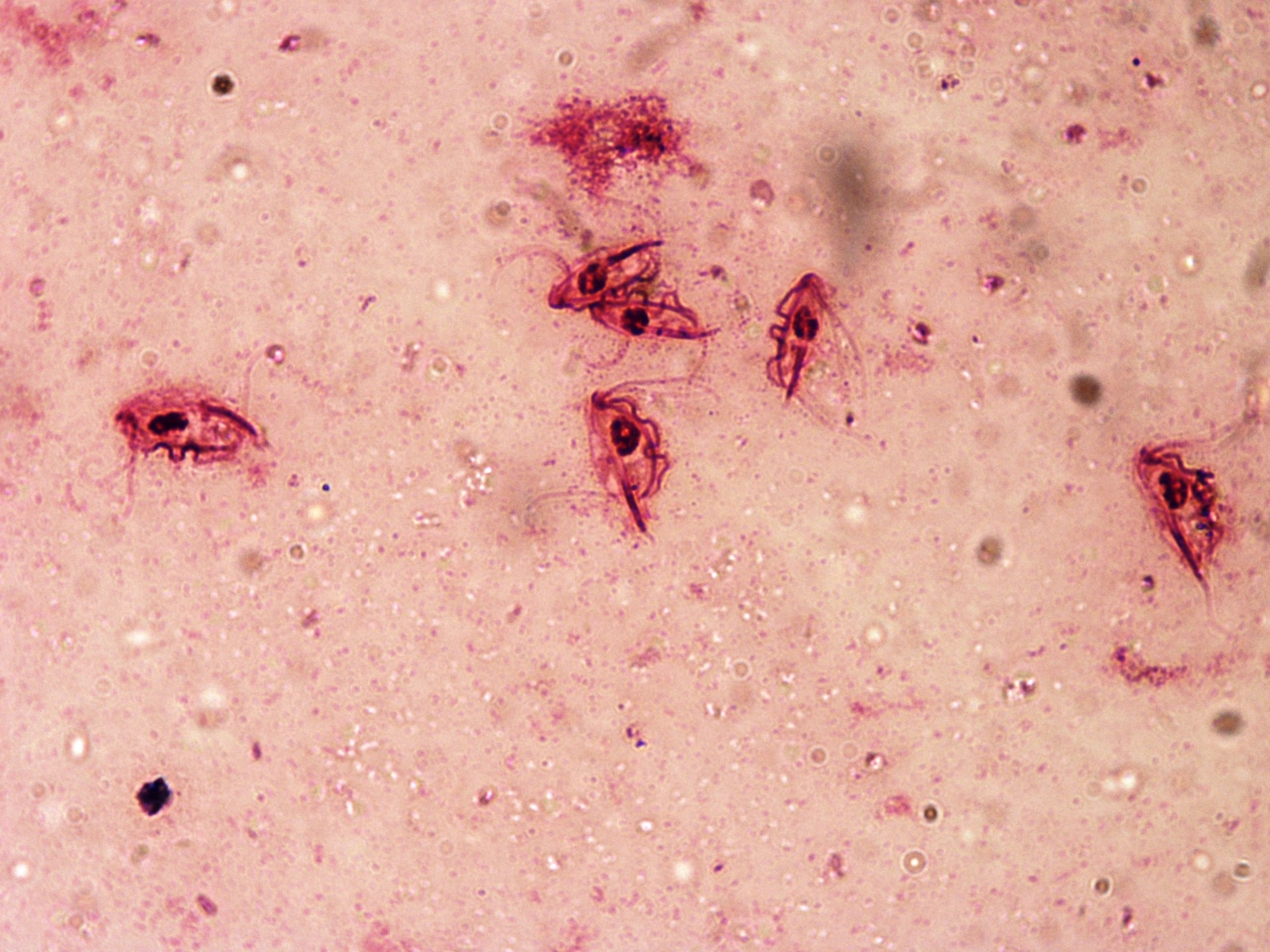
3. Depredación: Las aves rapaces se infectan al alimentarse de palomas infectadas.

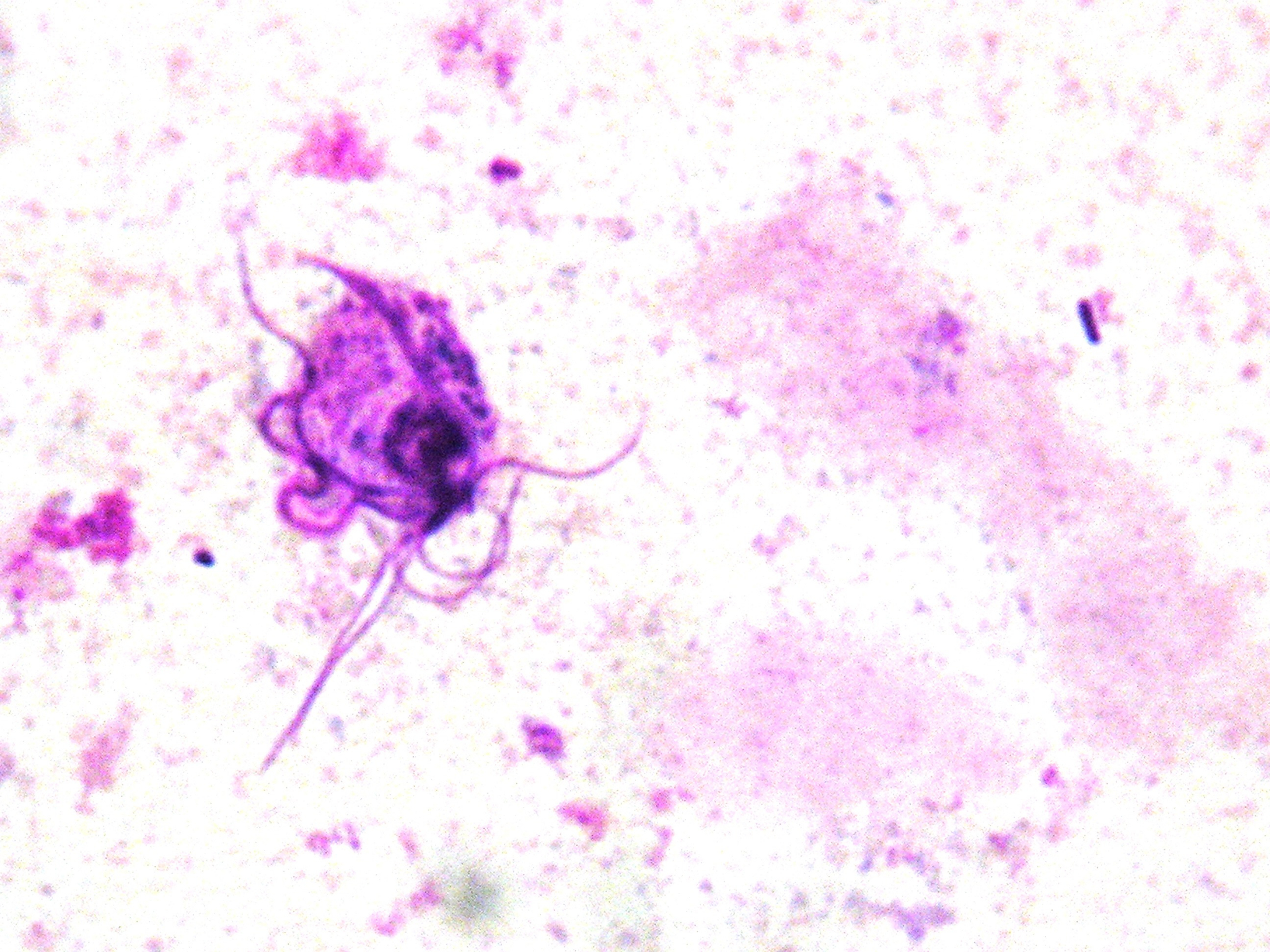
2. Contaminación del agua de bebida con trofozoítos por las secreciones bucales. Forma poco frecuente debido a la escasa viabilidad de los trofozoítos fuera del hospedador.

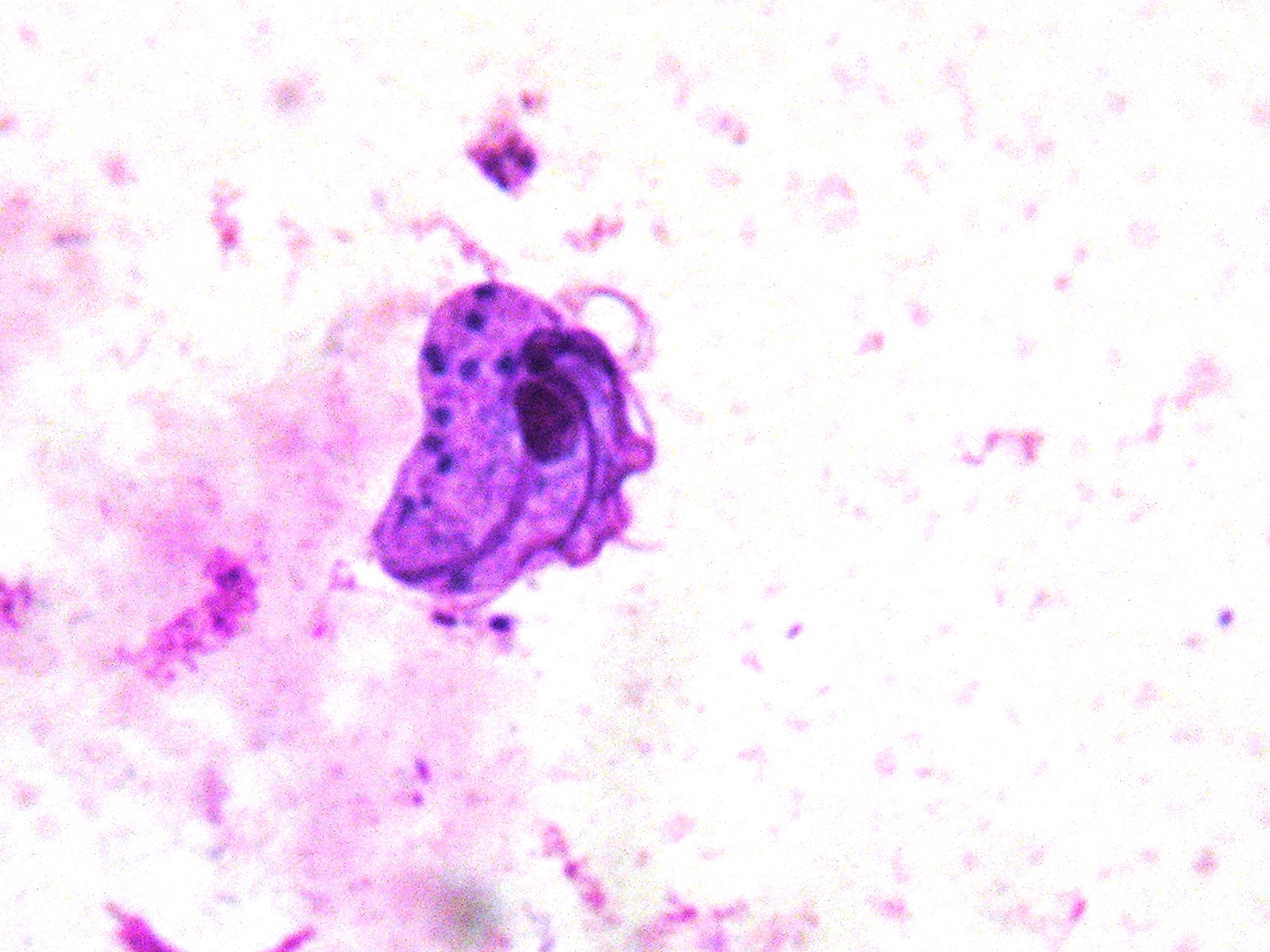
1. Transmisión por contacto directo durante la alimentación de las crías o durante el cortejo. Es la forma más frecuente.











PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

SARCODINA

Amoebida
- ***Entamoeba histolytica***

MASTIGOPHORA

Diplomonanida
- ***Giardia duodenalis***
- *Hexamita spp.*

Trichomonanida
- ***Tritrichomonas foetus***
- ***Trichomonas gallinae***
- *Histomonas maleagridis*

Kinetoplastida
- ***Leishmania infantum***
- ***Trypanosoma spp.***

Leishmania infantum

- *Leishmania infantum* es un protozoo flagelado que se localiza en el interior de las células del sistema mononuclear fagocitario del hospedador vertebrado.
- Es el agente causal de la leishmaniosis canina, enfermedad de distribución mundial y zoonosis en la que el perro se considera el principal reservorio para el hombre.
- Presenta un ciclo biológico heteroxeno.
- El perro y el hombre son los principales hospedadores definitivos o vertebrados y los mosquitos del género *Phlebotomus* el hospedador intermediario/invertebrado o vector biológico.

ESTADIOS PARASITARIOS

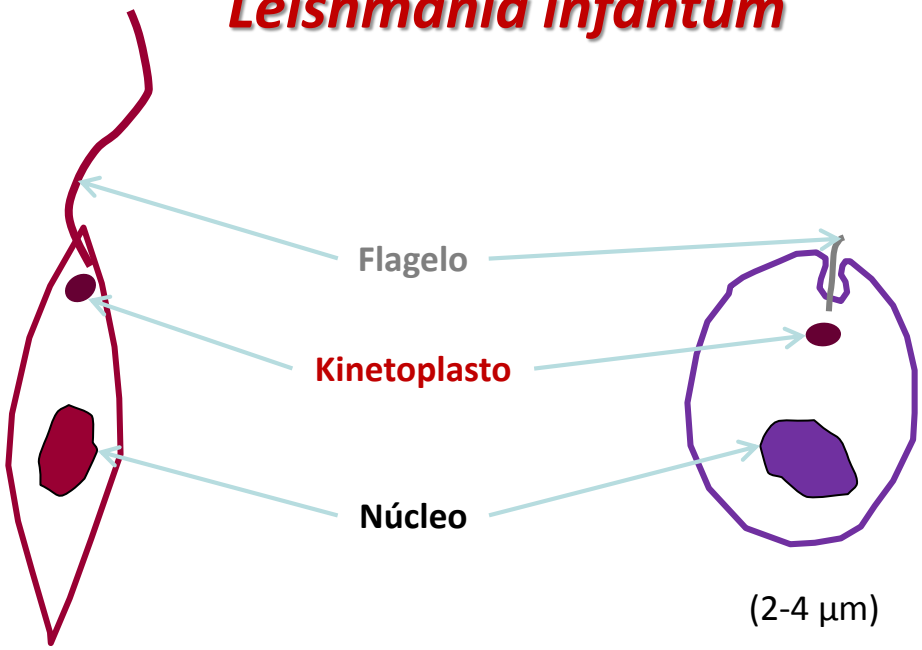
Leishmania infantum presenta dos estadios parasitarios en su ciclo biológico: promastigote y amastigote.

El **promastigote** es la forma flagelar presente en el hospedador invertebrado (mosquito *Phlebotomus*). Tiene forma alargada y presenta un flagelo móvil y un kinetoplasto, asociada al flagelo. El núcleo se localiza en el centro y el kinetoplasto cerca del extremo anterior, próximo al lugar donde nace el flagelo. Los promastigotes se reproducen asexualmente por fisión binaria.

El **amastigote** presenta una forma redondeada y es la forma presente en el hospedador vertebrado (carnívoros). Se localiza dentro de las células del sistema mononuclear fagocitario, donde se multiplica asexualmente por fisión binaria un número indefinido de veces. Presentan un vestigio del flagelo de la fase de promastigote, así como el kinetoplasto y un núcleo en posición central.

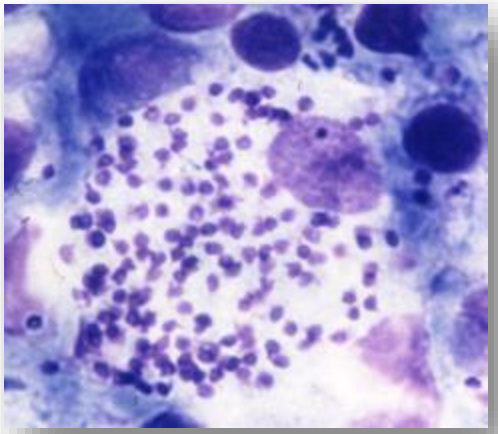
La transformación de amastigote a promastigote se produce en el hospedador invertebrado (mosquito *Phlebotomus)*. El paso de promastigote a amastigote tiene lugar en el hospedador vertebrado (carnívoros), en el momento después de la penetración del parásito en la célula hospedadora.

Leishmania infantum



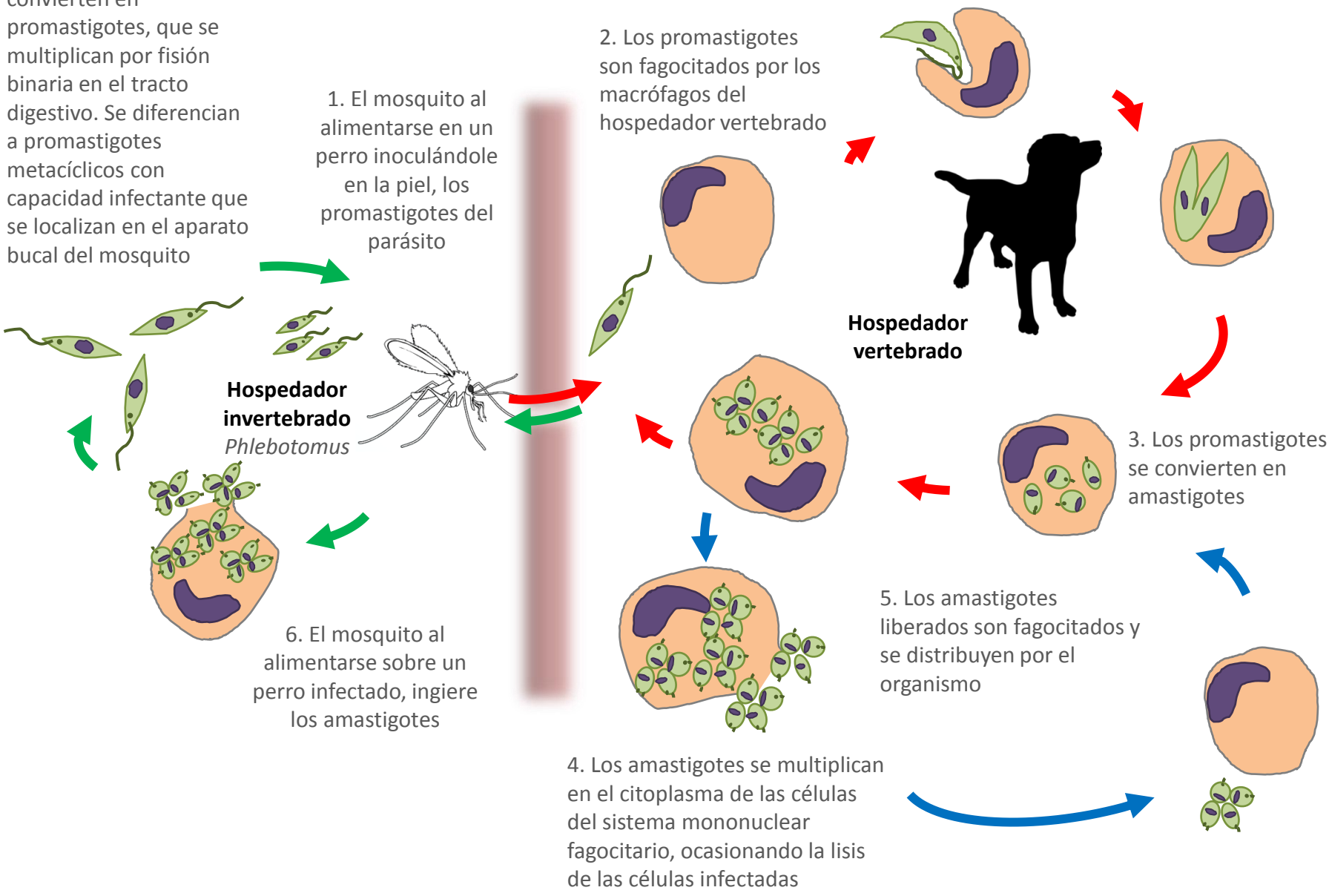
PROMASTIGOTE en el Hospedador invertebrado

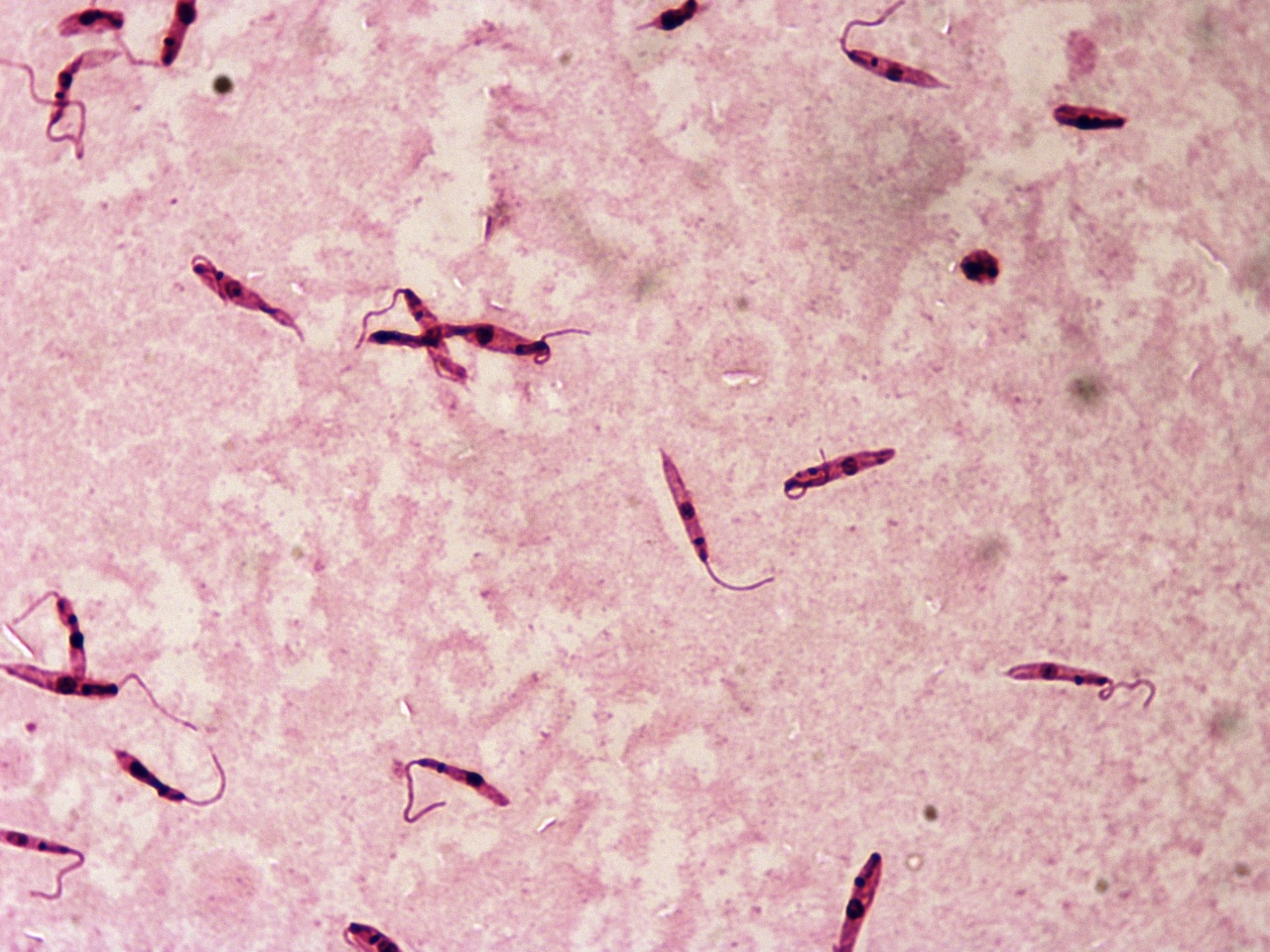
AMASTIGOTE en el Hospedador vertebrado

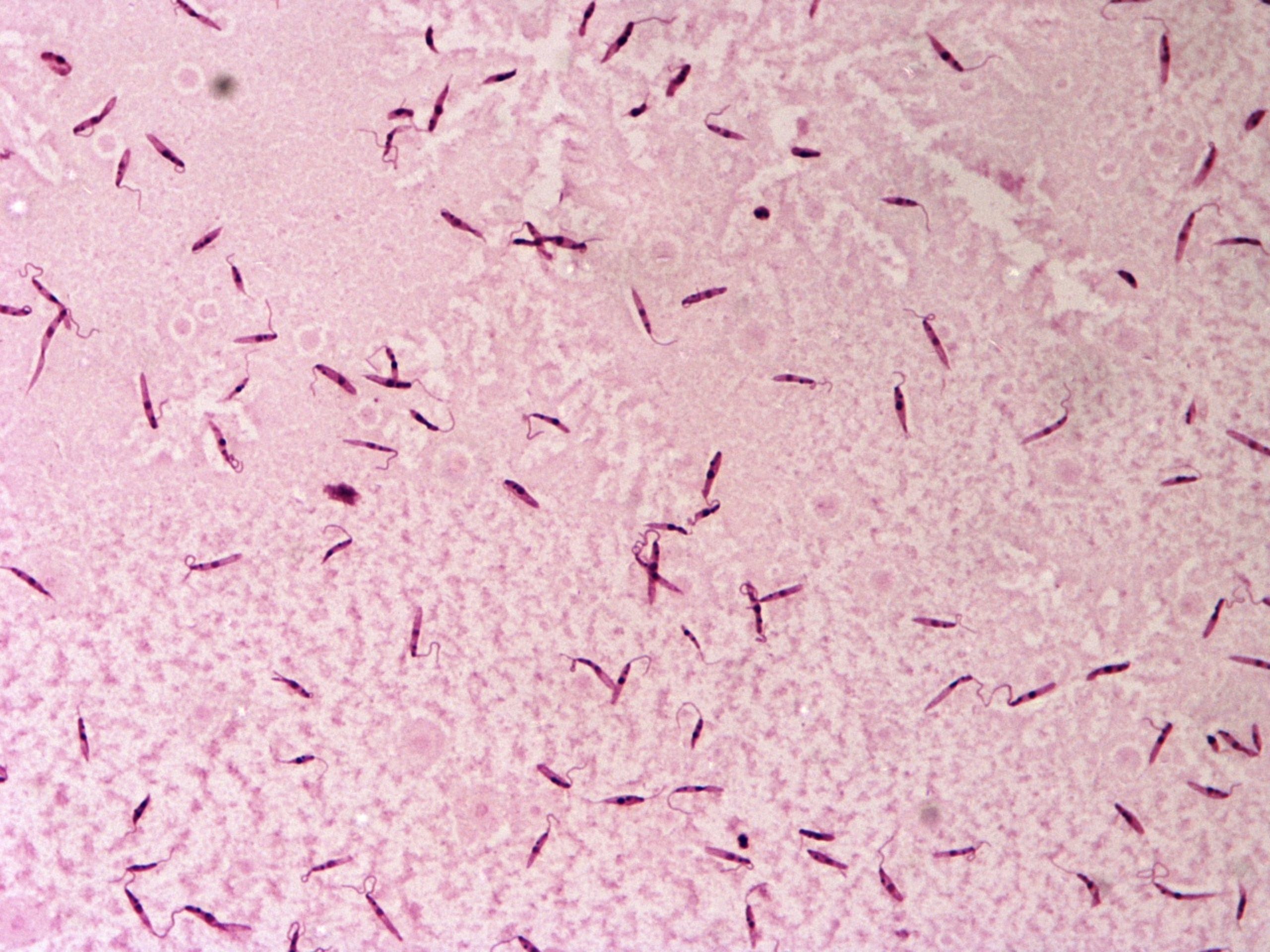


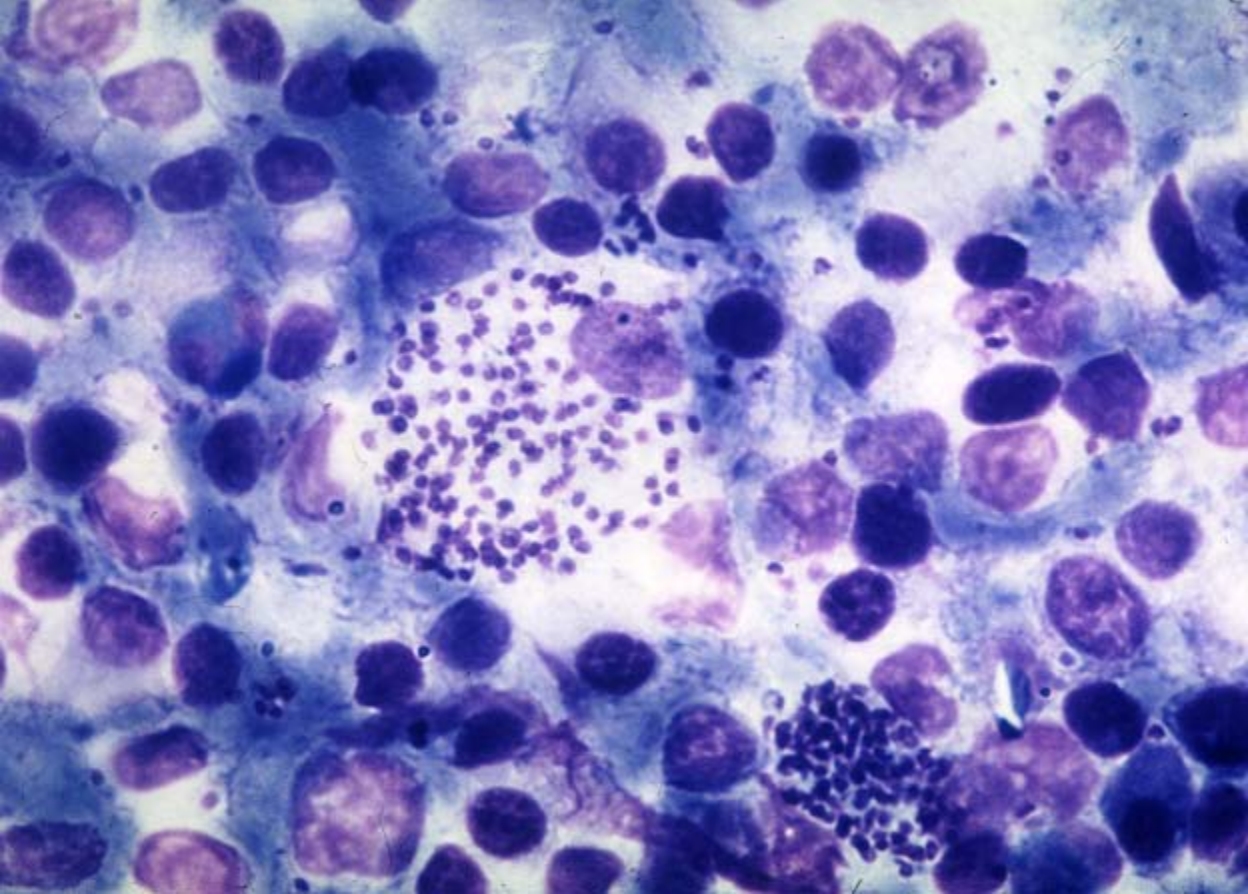
Leishmania infantum

Ciclo biológico heteroxeno









Trypanosoma spp.

- Protozoos flagelados con una gran variedad de especies y que producen las tripanosomosis, conjunto de enfermedades con características diferenciales dependiendo del agente etiológico, hospedador y forma de transmisión (ver Tabla).
- En el hospedador vertebrado, el parásito se localiza principalmente en sangre aunque algunas especies puede tener también localización extravascular (Sistema Nervioso Central, miocardio y aparato reproductor).

Especie/subespecie	Hospedador	Vector	Transmisión	Enfermedad
T. vivax	Bóvidos, ovejas, cabras, camélidos, équidos, otros animales silvestres	*Glossina* spp. *Tabanus* spp.	Cíclica	Souma
T. congolense ***T. brucei brucei***	Bóvidos, équidos, cerdos, camélidos, carnívoros, otros animales silvestres	*Glossina* spp.	Cíclica	Nagana o fiebre de Gambia
T. theileri	Rumiantes	*Tabanus* spp.	Cíclica	No patógena
T. melophagium	Ovejas	*Melophagus ovinus*	Cíclica	No patógena
T. evansi	Bóvidos, équidos, camélidos, cabras, cerdos, perros, otros animales silvestres	*Tabanus* spp. *Stomoxys* spp. Quirópteros	No cíclica (mecánica)	Surra, mal de caderas
T. equiperdum	Équidos	No hay	No cíclica (venérea)	Mal del coito, durina
T. brucei rhodesiense ***T. brucei gambiense***	Hombre	*Glossina* spp.	Cíclica	Enfermedad del sueño
T. cruzi	Hombre	*Reduvidae* spp.	Cíclica	Enfermedad de Chagas

ESTADIOS PARASITARIOS

Epimastigote: Forma flagelada con morfología alargada. El kinetoplasto se encuentra localizado anterior al núcleo. El flagelo emerge de la parte media del parásito formando una pequeña membrana ondulante. Se reproducen asexualmente por fisión binaria longitudinal en el hospedador invertebrado.

Tripomastigote: Forma flagelada que se reproduce asexualmente por fisión binaria longitudinal. Tiene forma alargada y un núcleo centrado. El flagelo emerge del extremo posterior unido al cuerpo por una membrana ondulante, que queda libre en el extremo anterior del parásito. El kinetoplasto, que es ADN circular condensado presente en el interior de la mitocondria, se localiza en la base del flagelo, asociado al Kinetosoma.

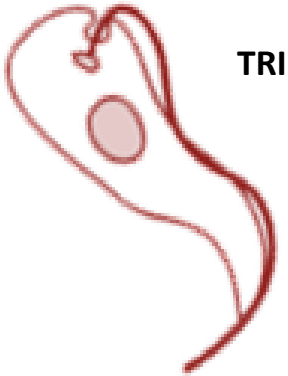
La forma tripomastigote, a su vez, se diferencia en cuatro subtipos:

- *Procíclico*, presente en el intestino del hospedador invertebrado, proliferativo.
- *Metacíclico*, en las glándulas salivares, no proliferativo.
- *Esbelto o forma delgada*, en la sangre del hospedador vertebrado, proliferativo.
- *Corto*, en la sangre del hospedador vertebrado, no proliferativo (en fase latente).

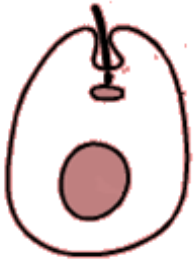
Amastigote: Forma aflagelada. Tiene forma esférica y un flagelo pequeño incluido en la bolsa flagelar, que no sobresale de la superficie. Es una fase intracelular, que da lugar a la formación de pseudoquistes en el hospedador vertebrado. Se reproducen asexualmente por fisión binaria en el hospedador vertebrado. Está presente solamente en algunas especies (Ej. *T. cruzi*).

Trypanosoma spp.

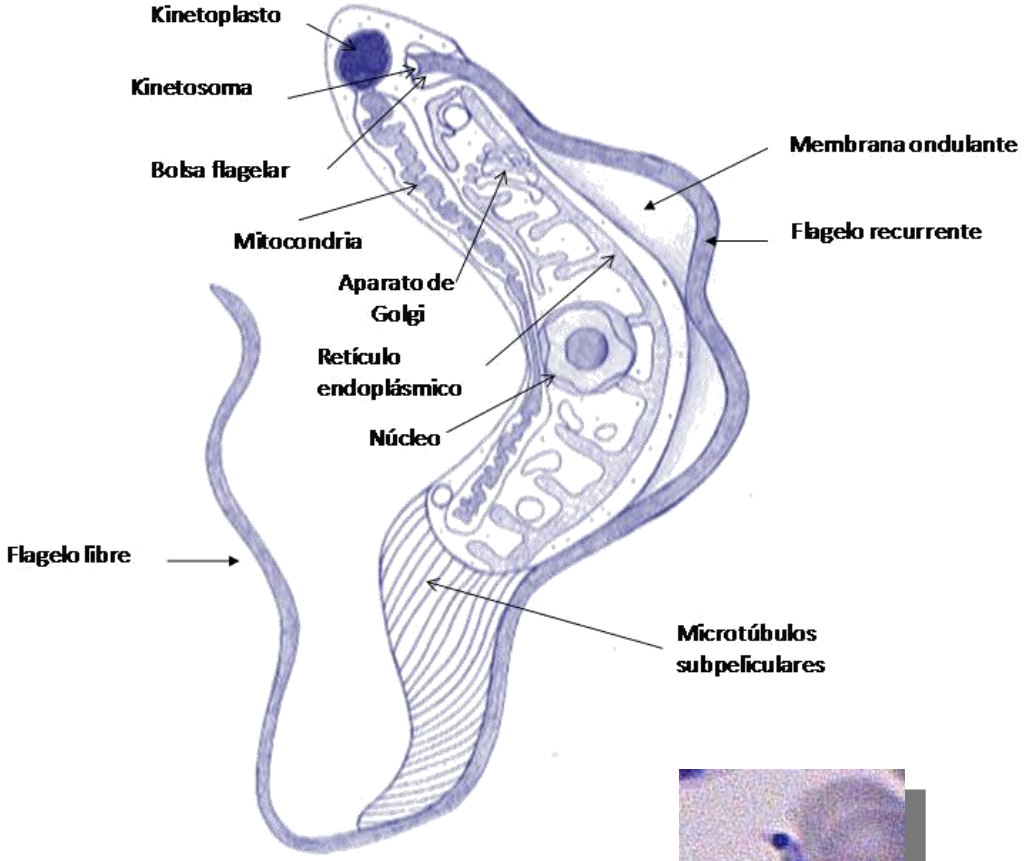
EPIMASTIGOTE
(en el hospedador invertebrado)



TRIPOMASTIGOTE



AMASTIGOTE
(en el hospedador vertebrado)
Presente sólo en los tripanosomas del grupo estercoraria



(8-39 µm)

TRIPOMASTIGOTE

TIPOS DE TRASMISIÓN EN *Trypanosoma*

Transmisión cíclica (Ciclo biológico heteroxeno con vector biológico): el parásito se multiplica y cambia de forma en el vector.

- **Salivaria:** el parásito se localiza en las glándulas salivares o probóscide del vector y se transmite mediante la picadura

  T. brucei*, *T. congolense*, *T. vivax

- **Estercoraria:** el parásito se localiza en el tubo digestivo del vector, se elimina con las deyecciones y penetra en el hospedador vertebrado a través de soluciones de continuidad en la piel

  T. theileri*, *T. melophagium*, *T. cruzi

Transmisión no cíclica (ciclo biológico monoxeno): el parásito no cambia de forma.

- **Mecánica*** **(Ciclo biológico monoxeno con vector mecánico):** el vector transporta el parásito en su aparato bucal o tubo digestivo sin que éste se multiplique o cambie de forma: ***T. evansi***

  **Algunos autores les consideran salivaria no cíclica*

- **Venérea (ciclo biológico monoxeno):** ***T. equiperdum***

Ciclo biológico heteroxeno

Transmisión cíclica

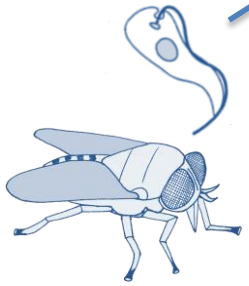
Grupo salivaria

T. brucei, T. congolense, T. vivax

2. Los tripomastigotes pasan al digestivo del insecto y se transforman en tripomastigotes procíclicos que se dividen por fisión binaria

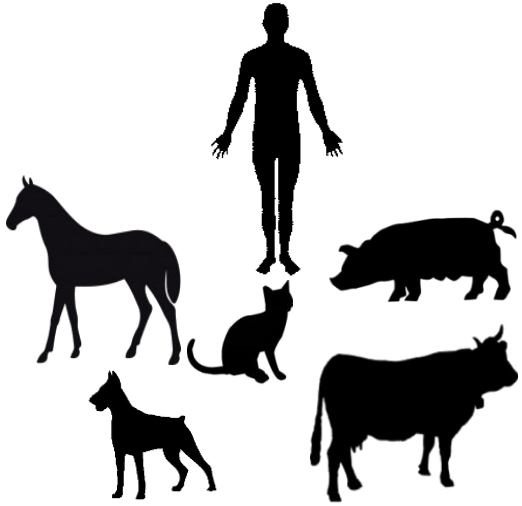
3. Los tripomastigotes procíclicos abandonan el intestino y se dirigen a las glándulas salivares donde se multiplican bajo formas de epimastigotes

4. Los epimastigote en la trompa se transforman en tripomatigotes cortos o metacíclicos no multiplicativos

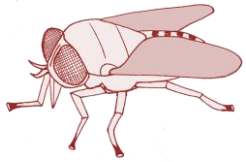


1. El hospedador invertebrado (insecto) al picar ingiere sangre con tripomastigotes en fase latente (*subtipo corto*)

Hospedador invertebrado



Hospedador vertebrado



5. El insecto inocula al hospedador vertebrado los tripomastigotes metacíclicos a través de la probóscide

Fase latente (en sangre)

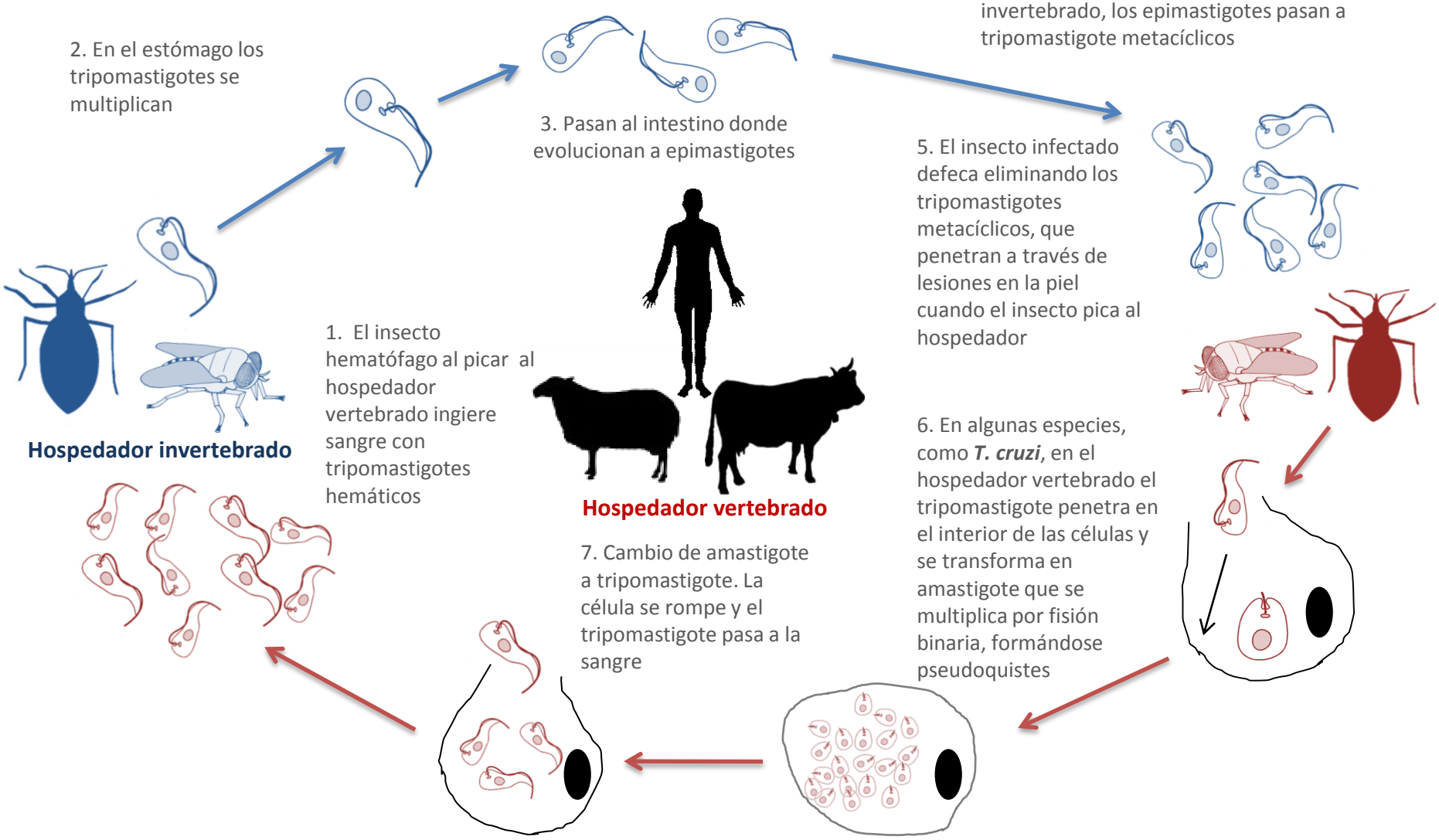
Fase proliferativa (en sangre)

6. En la sangre se produce la multiplicación por fisión binaria de los tripomastigotes

Trypanosomas de transmisión cíclica

GRUPO ESTERCORARIA

T. theileri, T. melophagium, T. cruzi

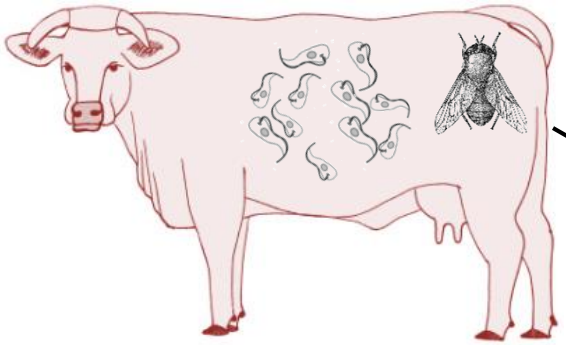


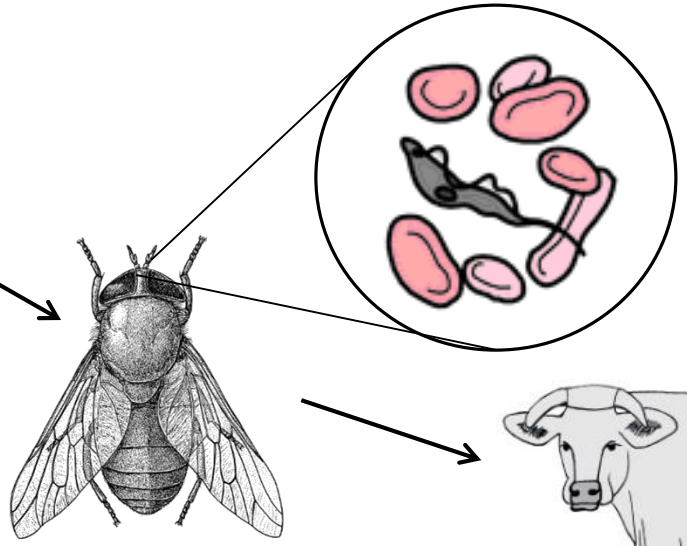
CICLO BIOLÓGICO MONOXENO

Transmisión no cíclica mecánica

Trypanosoma evansi

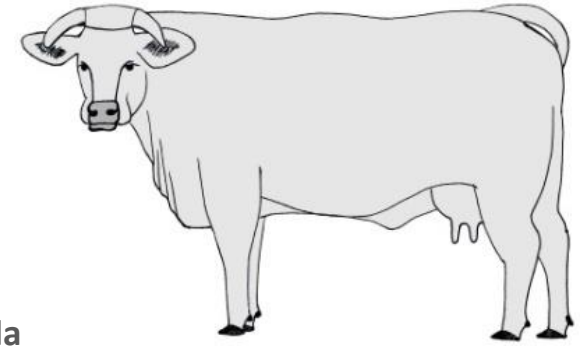
Hospedadores: Bóvidos, camélidos y équidos





El parásito no se multiplica en el vector y se localiza en la probóscide

Vector: *Tabanus*, *Stomoxys*, quirópteros

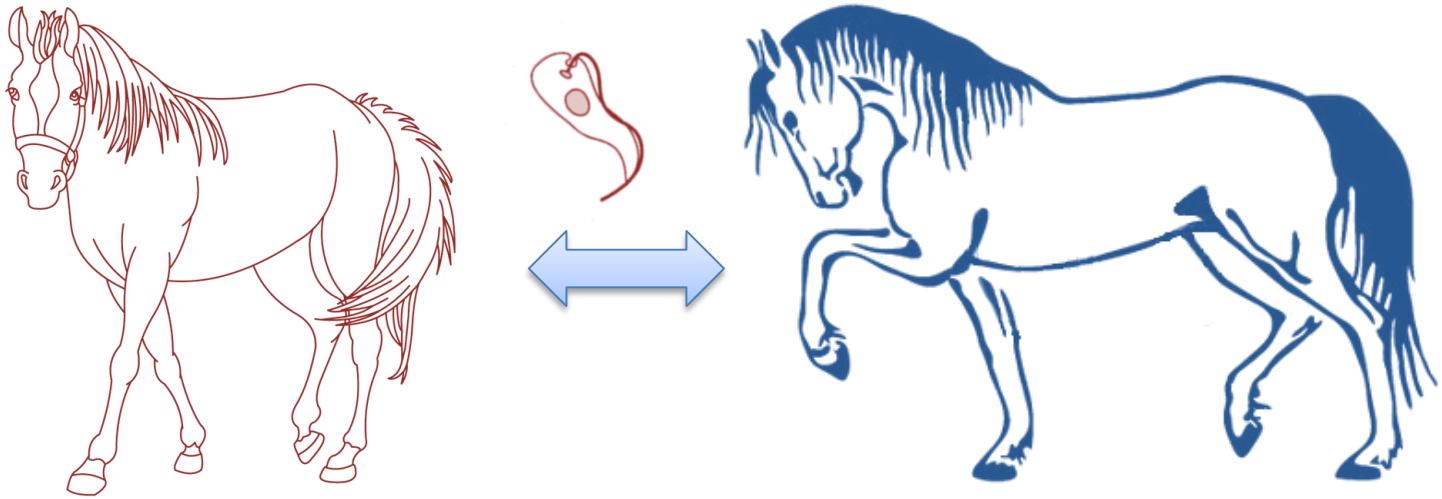


Los tripomastigotes se encuentran en la sangre del hospedador y son succionados por el vector

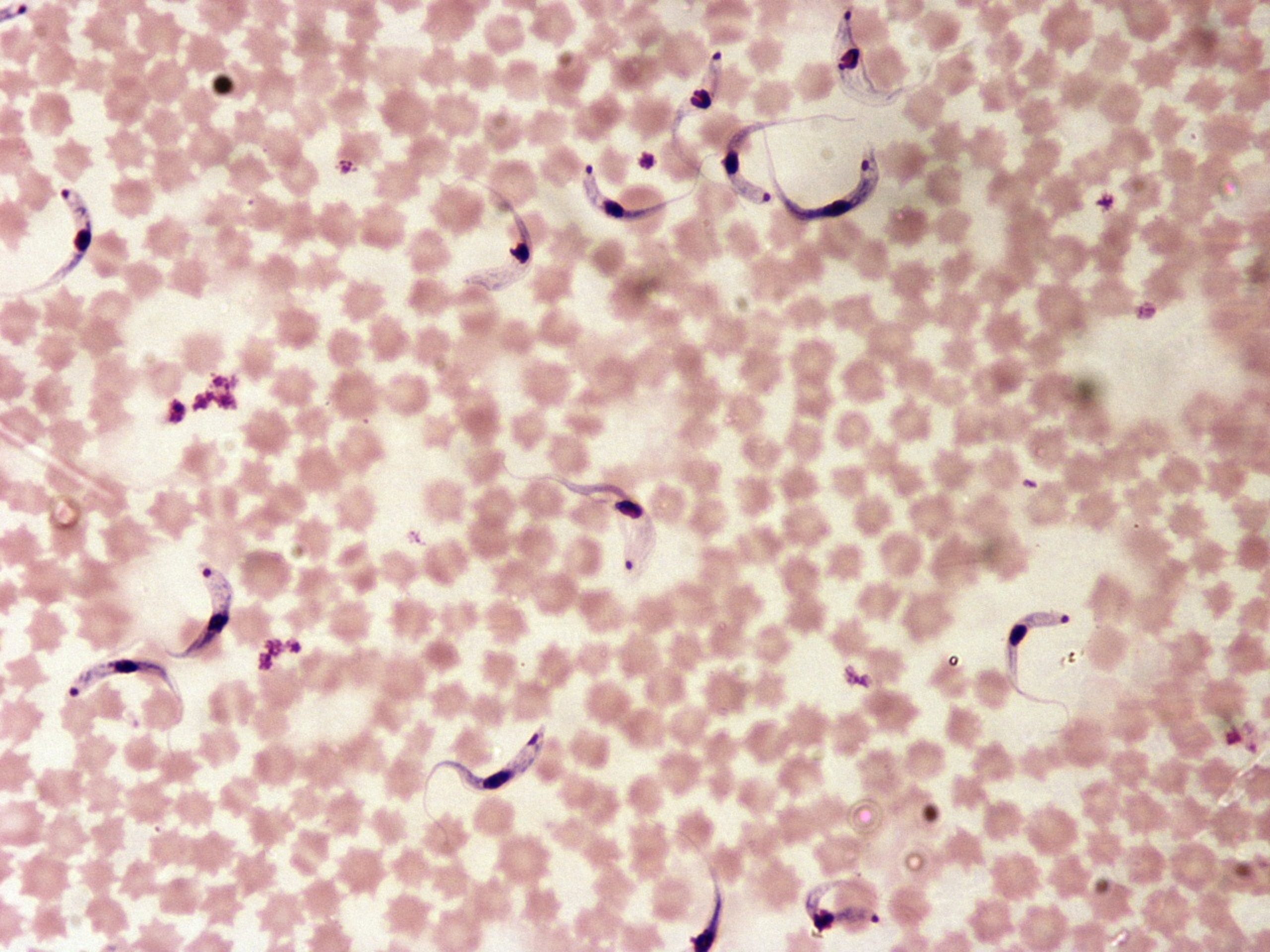
CICLO BIOLÓGICO MONOXENO

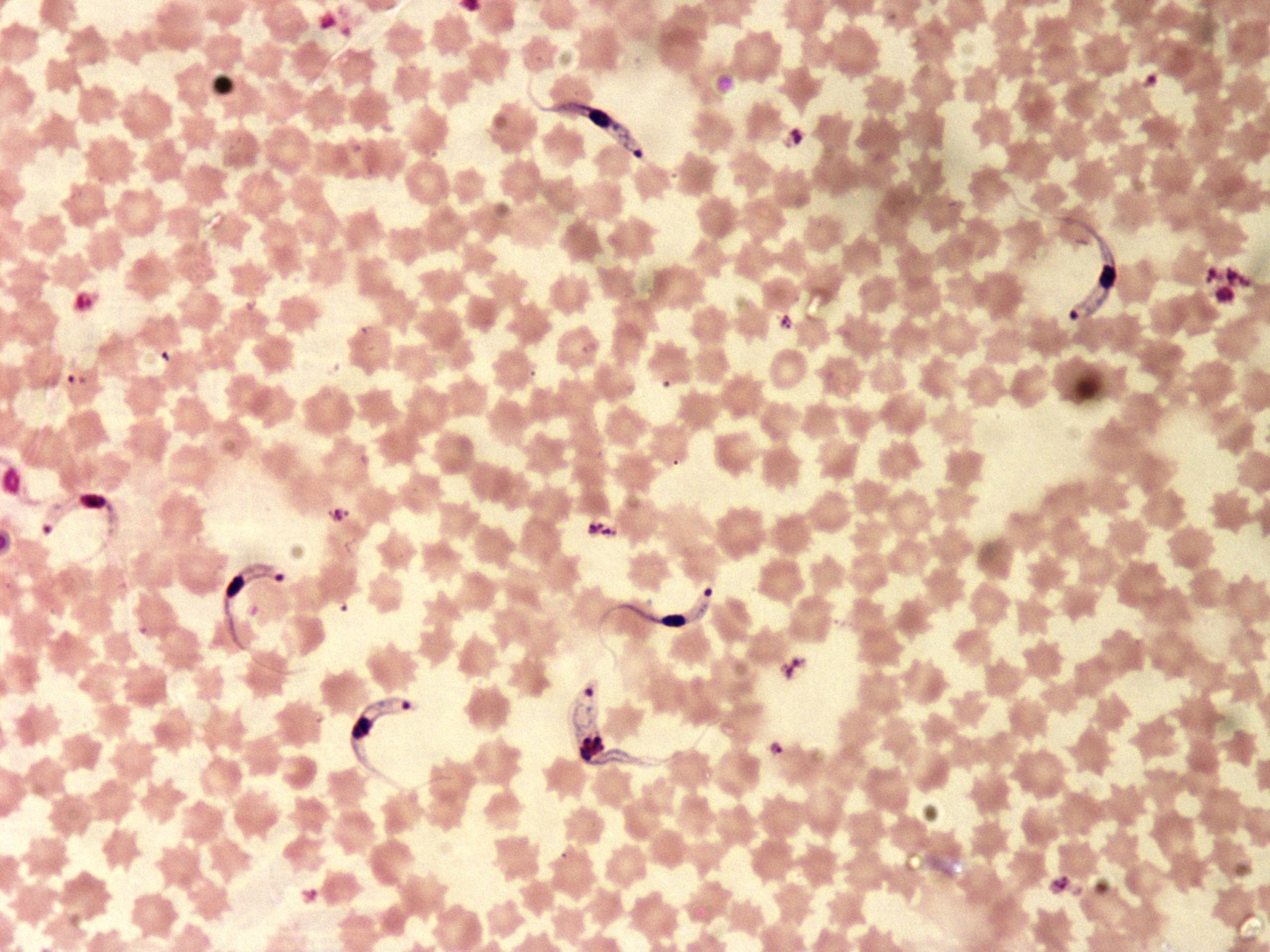
Transmisión no cíclica venérea

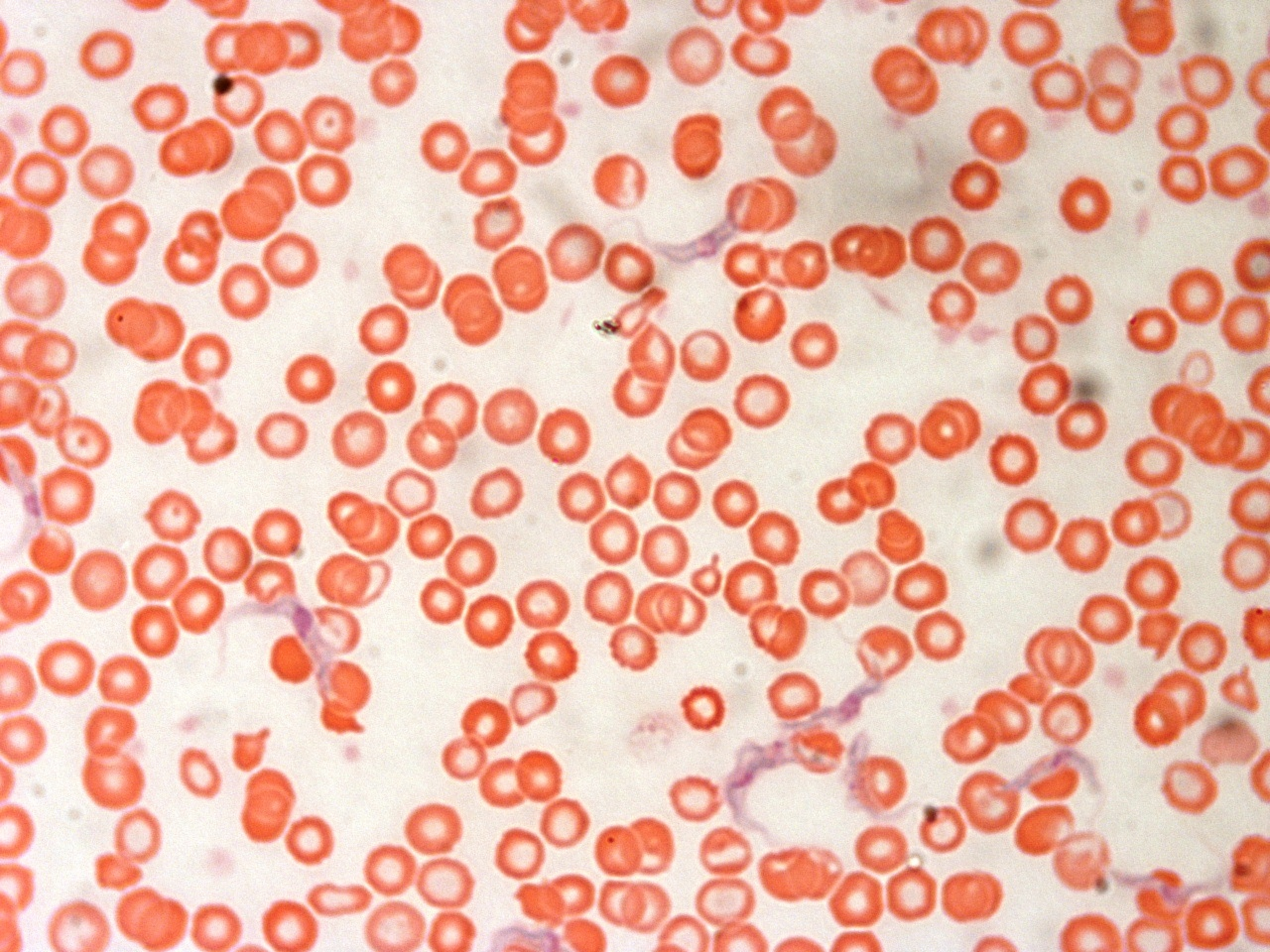
Trypanosoma equiperdum

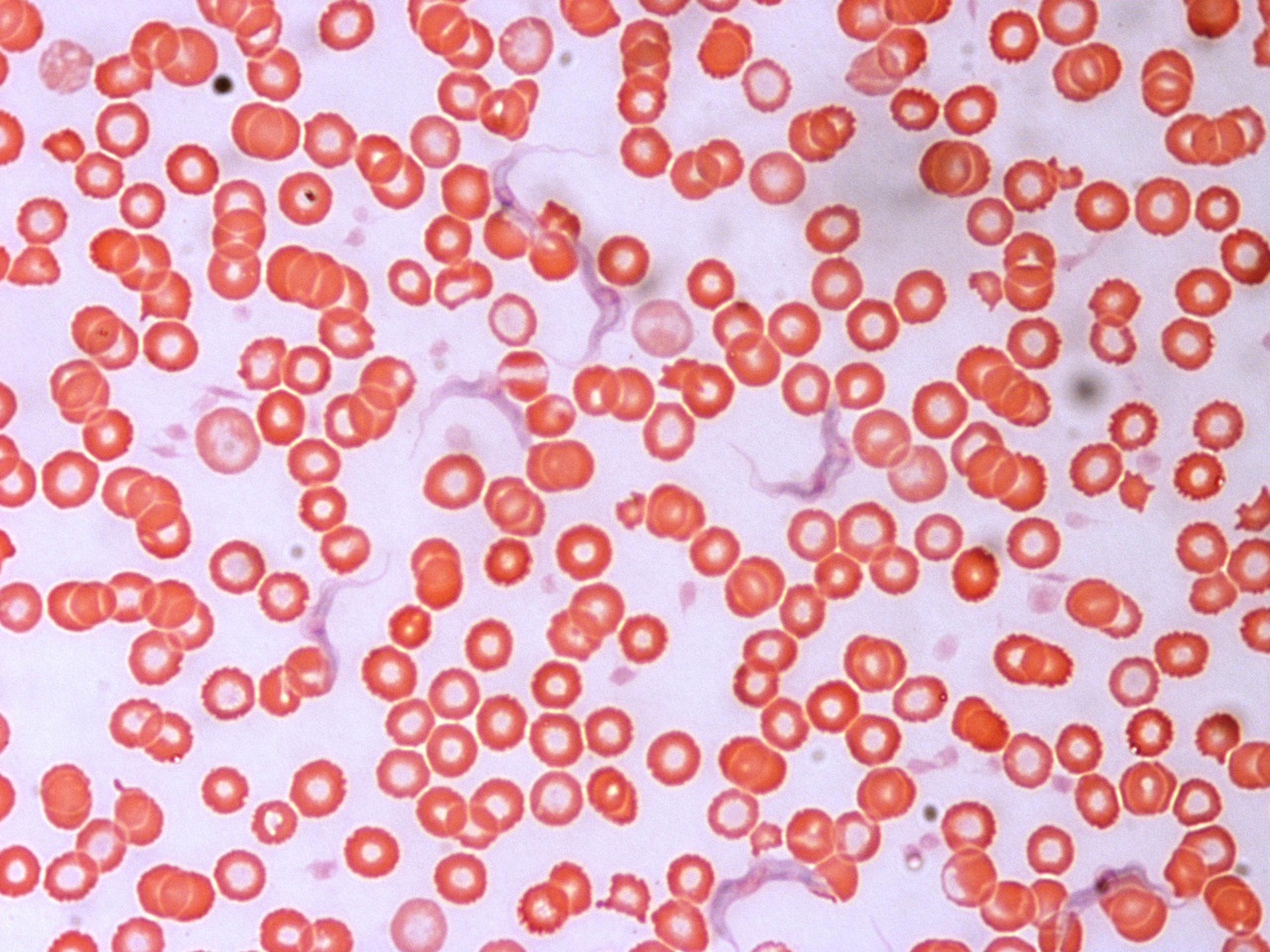


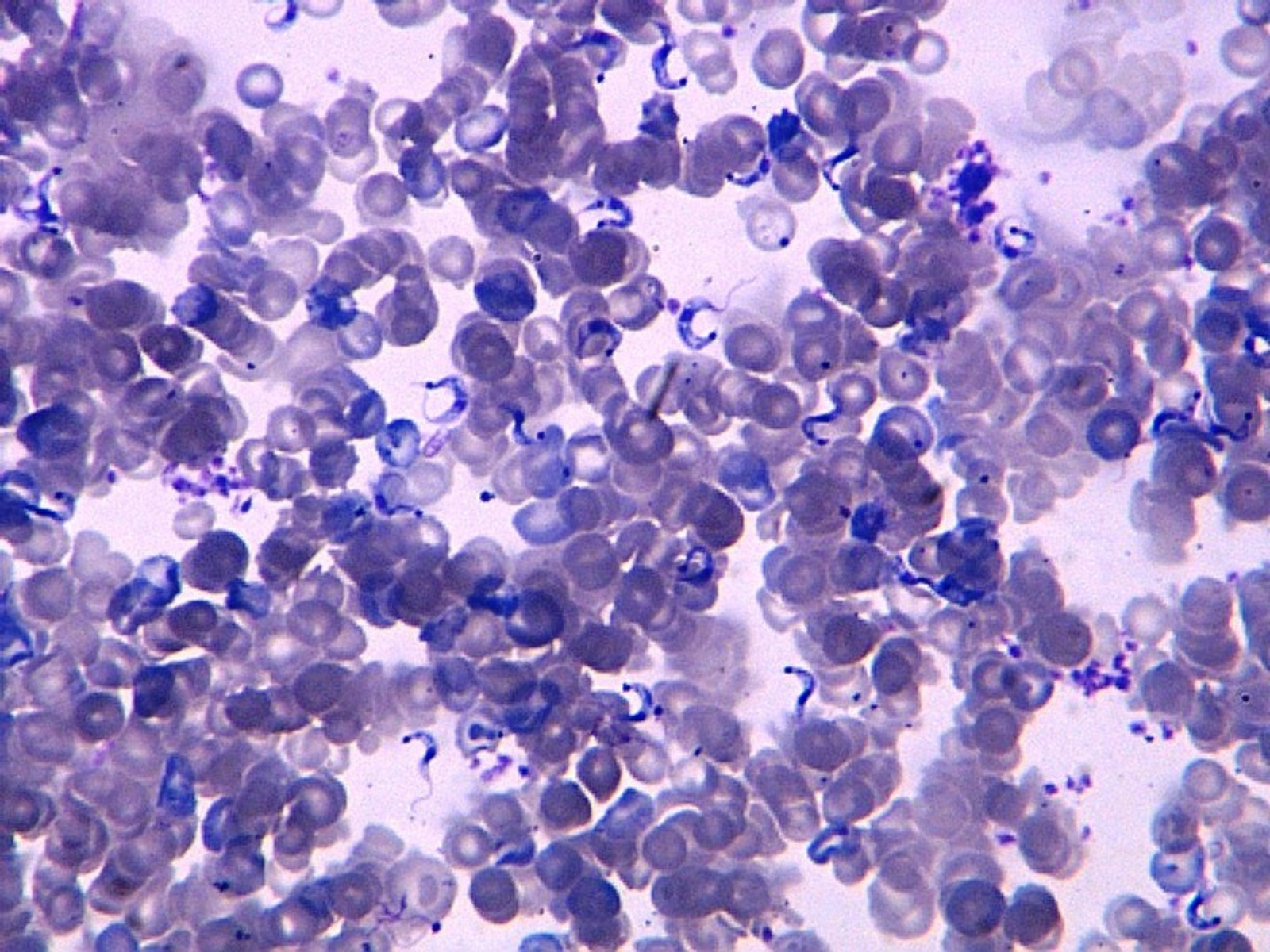
Transmisión a través de la monta natural debido a la localización del parásito en el aparato genital











PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

APICOMPLEXA

CILIOPHORA

AUTOEVALUACIÓN

PROTOZOA

APICOMPLEXA

SPOROZOA

Eimeriorina
- *Eimeria spp.*
- *Isospora spp./ Cystoisospora canis*

Cryptosporiidae
- *Cryptosporidium parvum*

Sarcocystidae
- *Toxoplasma gondii*
- *Neospora caninum*
- *Sarcocystis spp.*
- *Besnoitia besnoiti*

HAEMOZOA

Haemozoa
- *Plasmodium sp.*
- *Haemoproteus spp.*
- *Leucocytozoon spp.*

Piroplasmorina
- *Babesia spp.*
- *Theileria spp.*

Eimeria spp.

- *Eimeria* es un protozoo apicomplejo de amplia distribución que puede producir cuadros diarreicos graves en animales jóvenes.
- Localización en células epiteliales intestinales, exceptuando a *Eimeria stiedai*, que se localiza en células epiteliales de los conductos biliares del hígado de conejos.
- Ciclo biológico monoxeno transmisión fecal-oral.
- Hospedadores: Mamíferos, aves, lepóridos reptiles y peces. Los rumiantes y las aves de corral jóvenes son los más afectados.

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los **zoitos** del género *Eimeria* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamente.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hasta el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión de la célula hospedadora.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico, en *Eimeria* se distinguen dos tipos de zoitos: los merozoítos (resultado de la multiplicación asexual o merogonia en el interior de la célula hospedadora) y los esporozoitos (resultado de la multiplicación asexual o esporogonia), en el interior de los ooquistes.

El ooquiste puede tener forma esférica, oval o elipsoidal y es la fase de resistencia del parásito eliminada al medio ambiente por el hospedador. En el caso de *Eimeria* el hospedador elimina **ooquistes sin esporular**, con un esporonte o zigoto rodeado por una doble pared (externa e interna).
La fase infectante es el **ooquiste esporulado**, resultante de la multiplicación asexual (esporogonia) del esporonte, el cual se divide en cuatro esporoblastos, y cada división puede ir acompañada de un resto citoplasmático, conocido como **cuerpo residual del ooquiste**. Cada esporoblasto se rodea de una pared, formándose el **esporoquiste,** el cual presenta una apertura polar denominado **cuerpo de Stieda.** En el interior de los esporoquistes, por multiplicación asexual, se forman dos **esporozoítos**, que son la fase infectante (4 x 2: 4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno). Esta división se acompaña también de otro resto citoplasmático, que es el **cuerpo residual del esporoquiste.** El ooquiste presenta en la pared una zona diferenciada o apertura polar (**el micropilo**), que puede estar rodeado de una estructura esferoidal denominado **casquete polar**. También a veces se puede encontrar un gránulo esférico próximo al micropilo que se conoce con el nombre de **gránulo polar.**
El tamaño del ooquiste y la presencia o ausencia de cuerpo residual ooquístico, cuerpo residual esporoquístico o casquete polar son de gran importancia en la identificación de las especies de *Eimeria* que parasitan a una determinada especie animal.

Eimeria spp

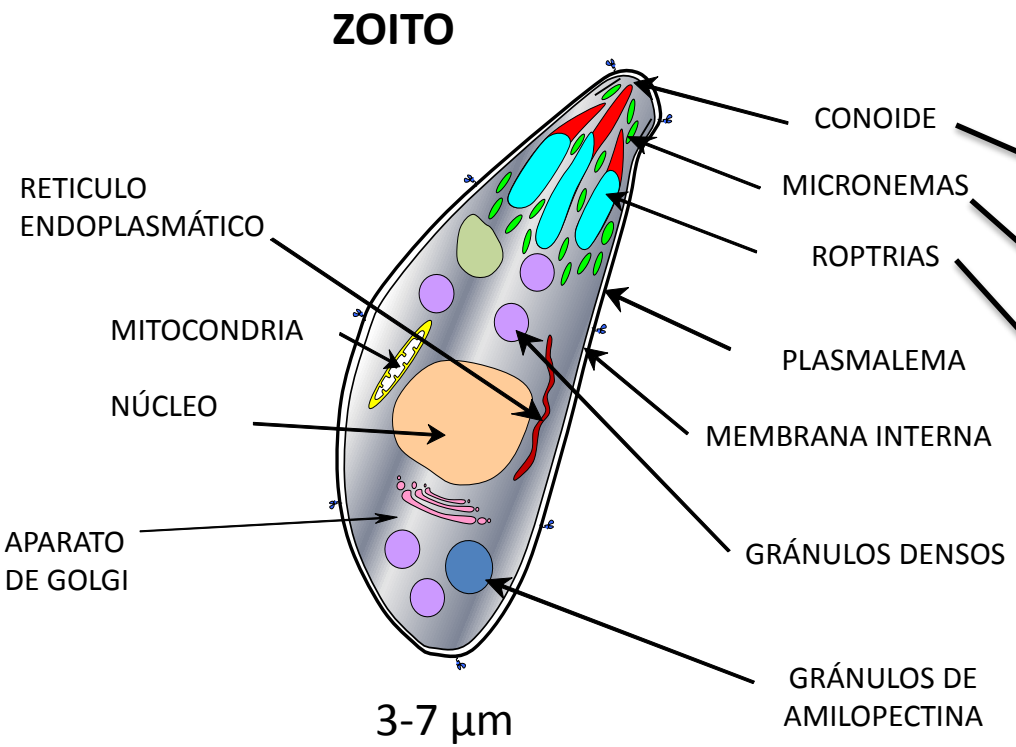
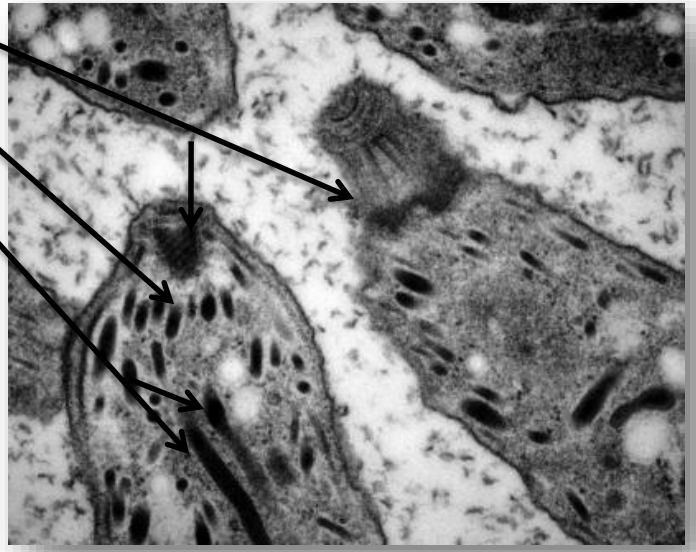
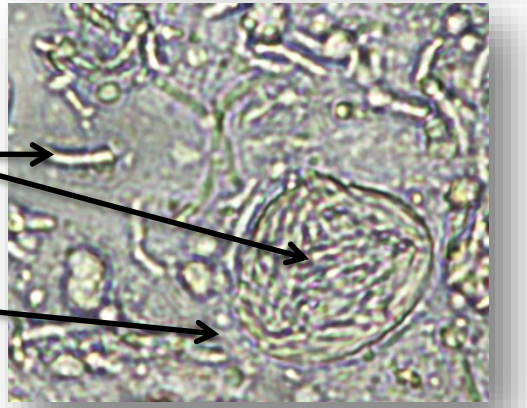


Imagen de microscopía electrónica de un zoito

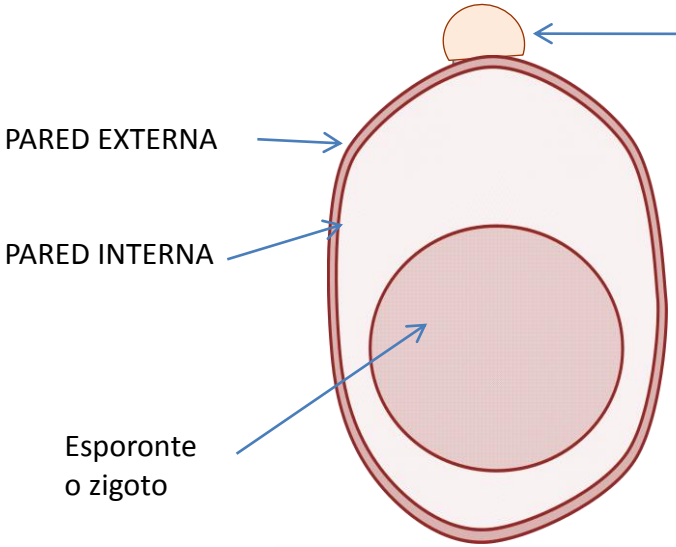


En el hospedador el parásito se divide asexualmente (merogonia o esquizogonia) originando los **ESQUIZONTES O MERONTES**, que contienen en su interior múltiples zoitos que se denominan **MEROZOÍTOS**



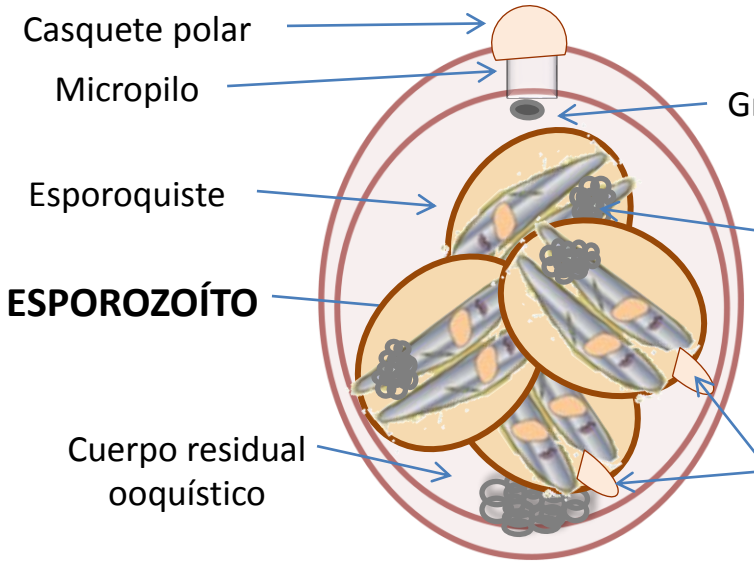
Eimeria spp

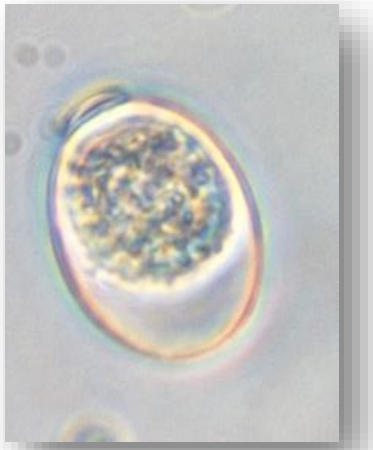
OOQUISTE SIN ESPORULAR



OOQUISTE ESPORULADO

4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno (estructura 4 x 2)





(15-50 µm según la especie)

Eimeria spp

Ciclo biológico monoxeno

4. Los esquizontes de primera generación (macroesquizontes) contienen miles de merozoítos. Cuando se produce la lisis de la célula se liberan y invaden nuevas células

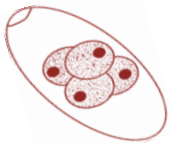
5. Se origina una 2ª generación de esquizontes de menor tamaño y con escasos merozoítos, aunque esto depende de la especie. En muchos casos hay una 3ª generación

2. De los ooquistes se liberan los esporozoítos y penetran en las células epiteliales del intestino

Multiplicación asexual: merogonia o esquizogonia
3. Se produce la multiplicación asexual denominada **merogonia o esquizogonia**, originando los ESQUIZONTES O MERONTES, que contienen en su interior múltiples MEROZOÍTOS

Multiplicación sexual: gametogonia
6. Los merozoítos de la última generación invaden las células y originan por reproducción sexual o **gametogonia**, las formas sexuales denominadas gametocitos o gamontes (micro o macrogametocito). Por multiplicación asexual múltiple el microgametocito origina el microgameto ♂ (flagelado y móvil) y el macrogametocito, el macrogameto ♀ (inmóvil), que presenta estructuras especiales: los cuerpos formadores de la pared del ooquiste (tipo I y II)

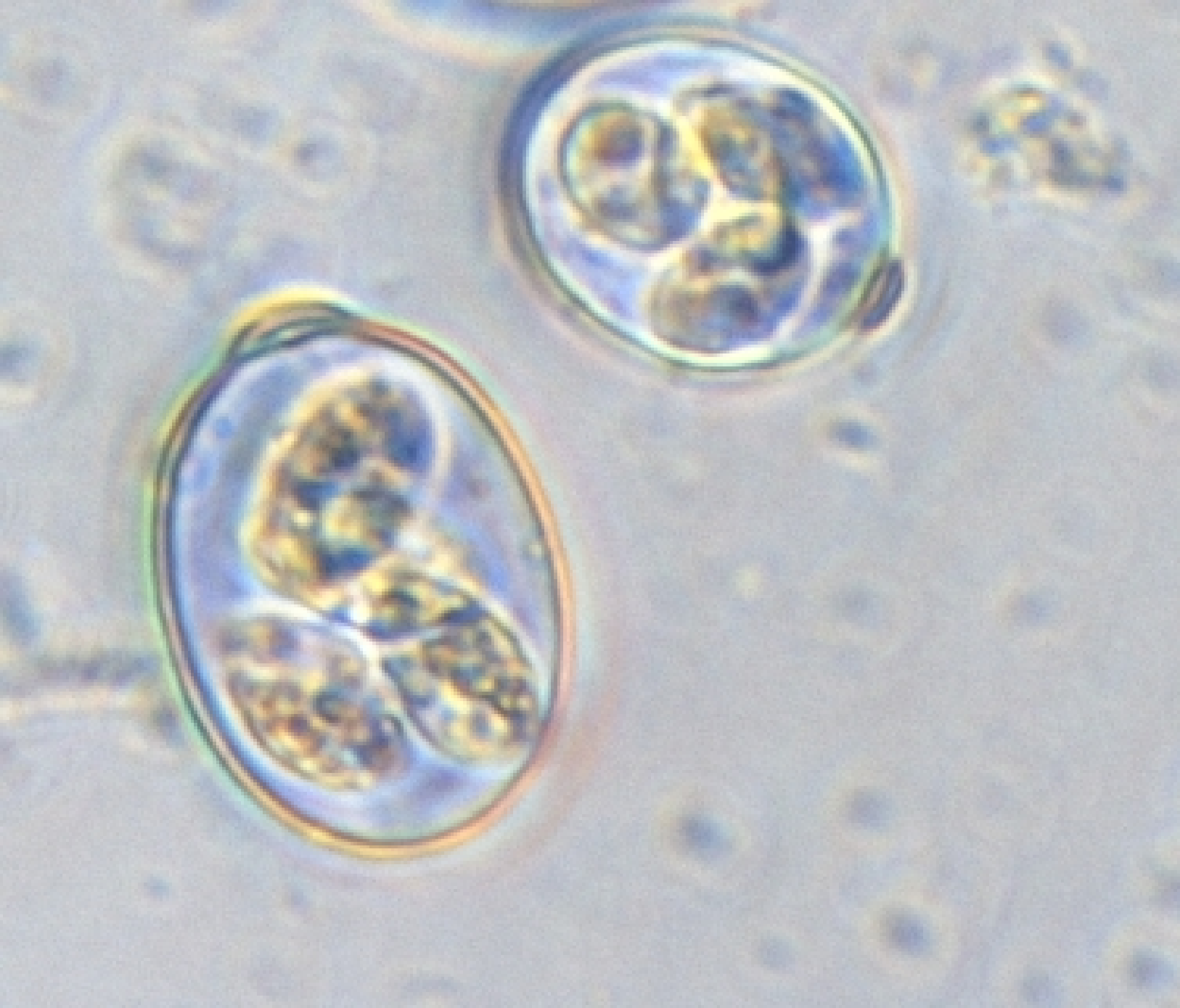
1. Ingestión de ooquistes esporulados

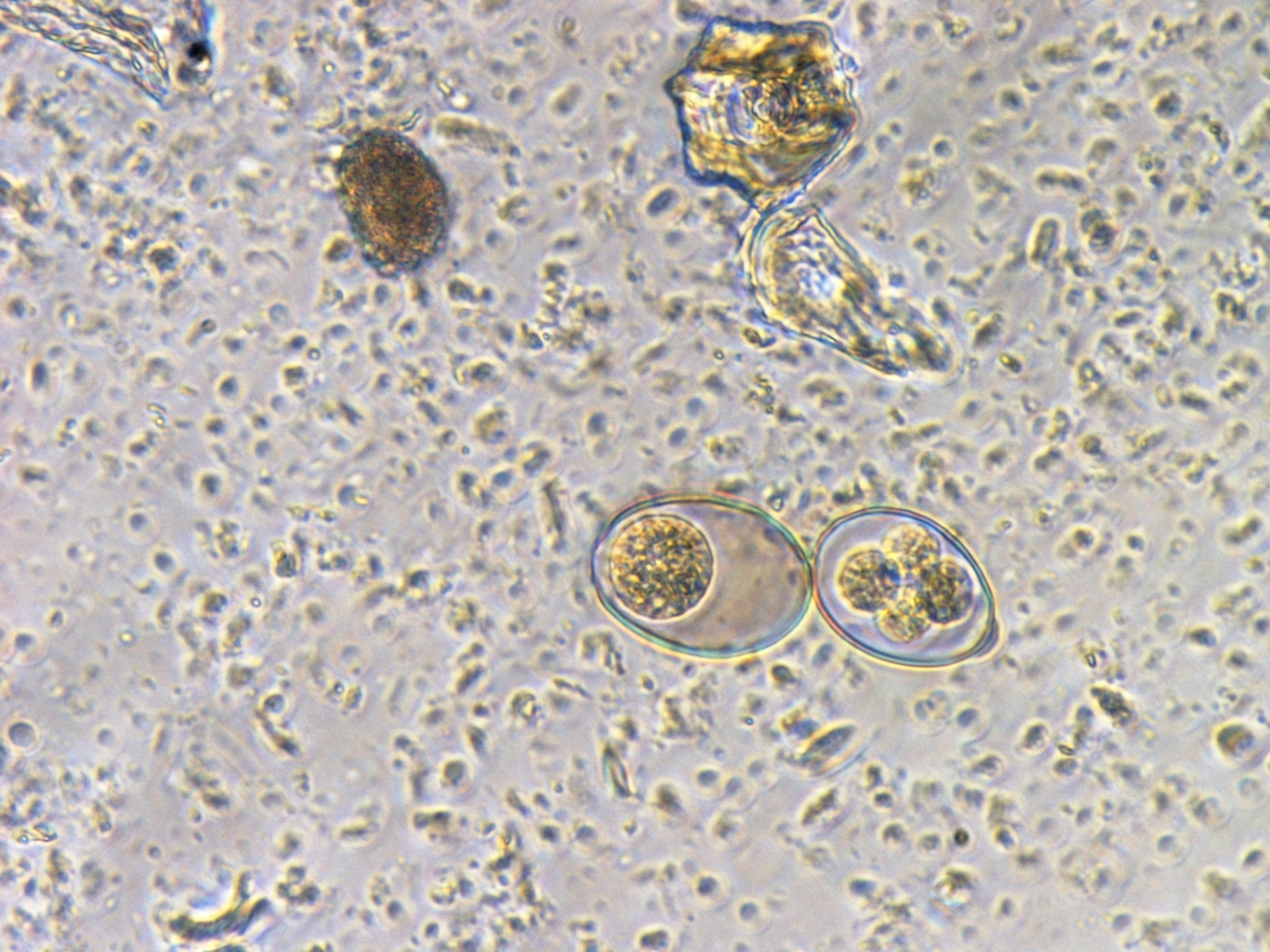


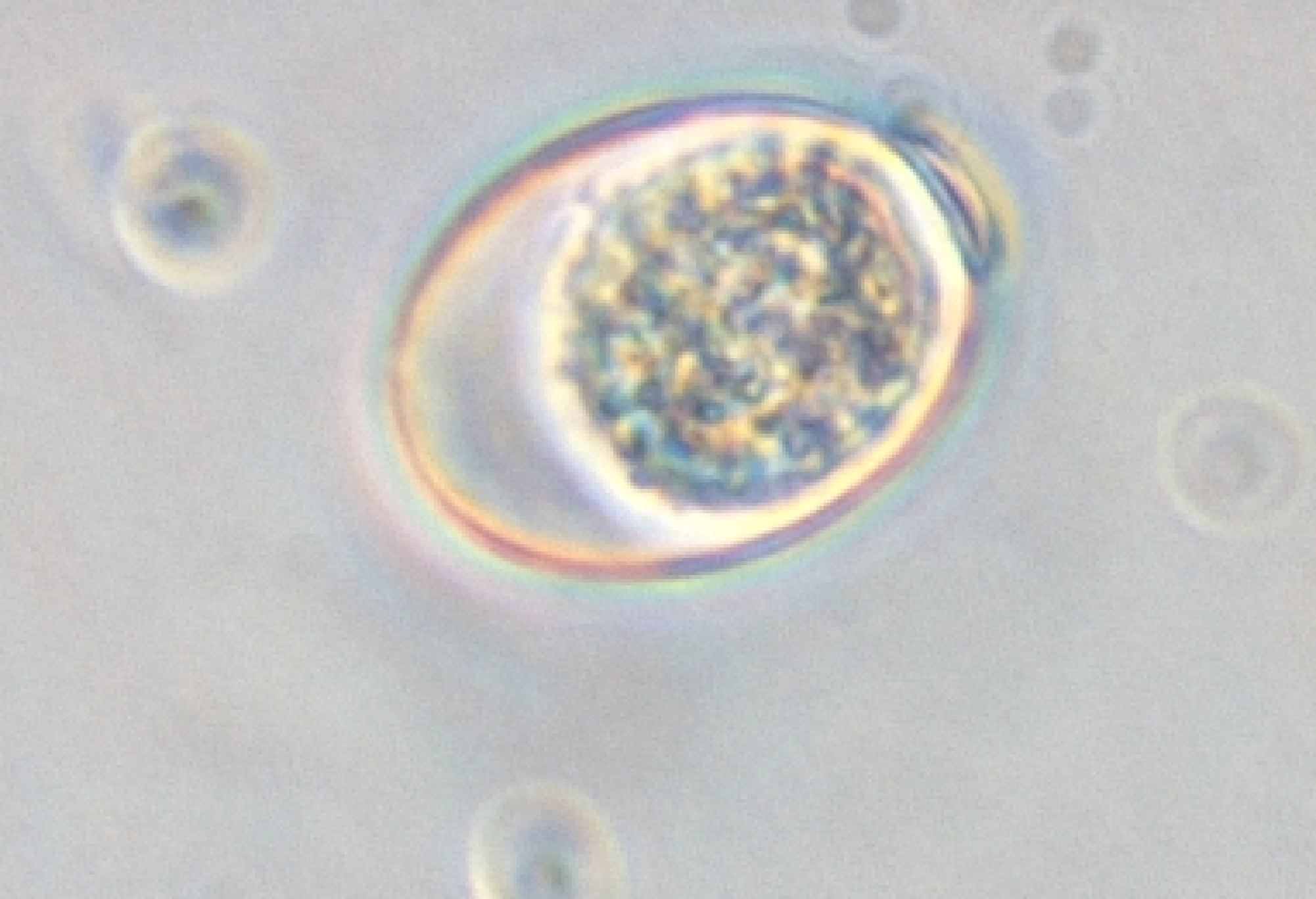
8. Formación del ooquiste y liberación al medio ambiente por las heces

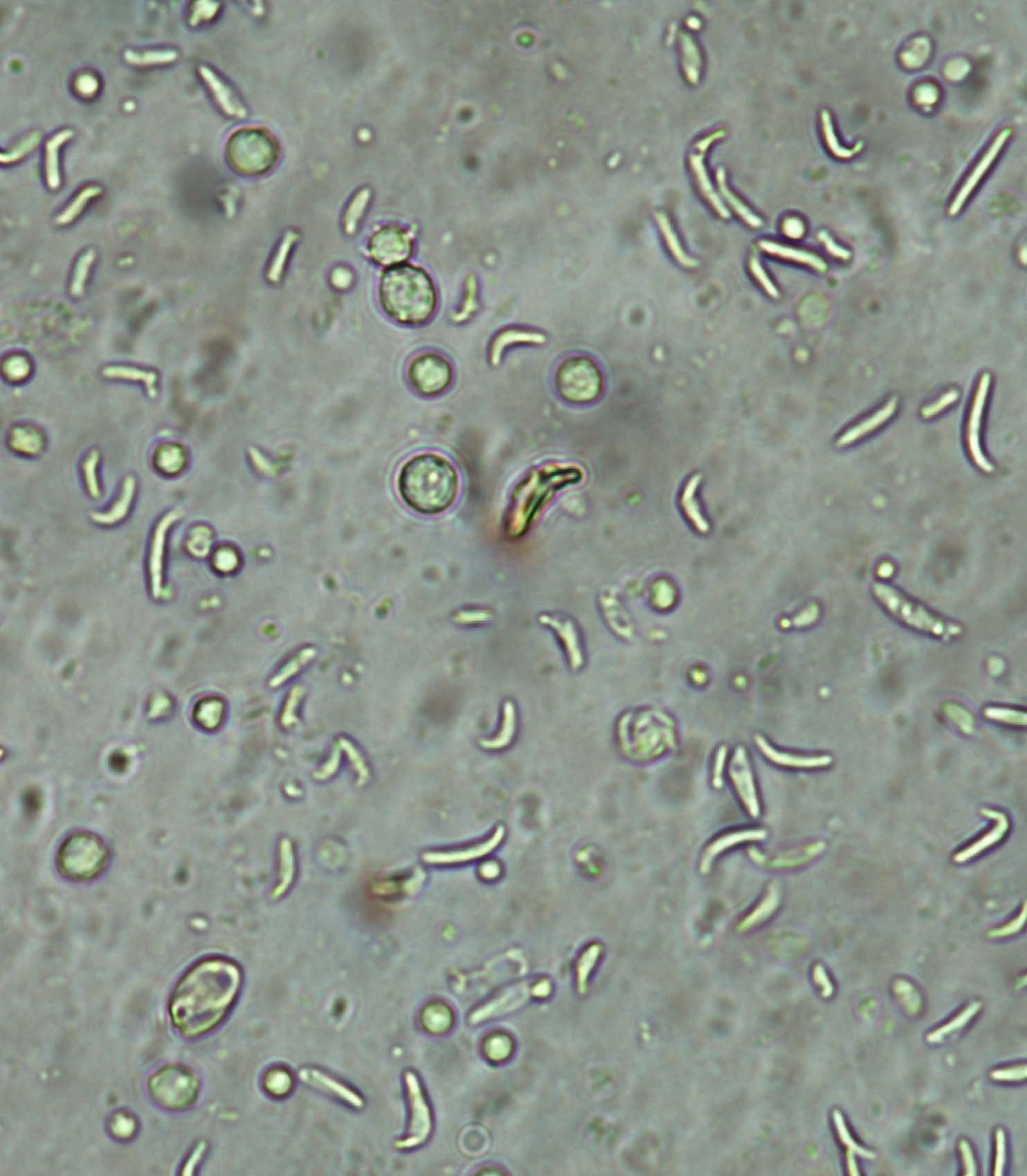
Multiplicación asexual: esporogonia en el medio ambiente
9. Formación del ooquiste esporulado (4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno) resultante de la multiplicación asexual o **esporogonia**

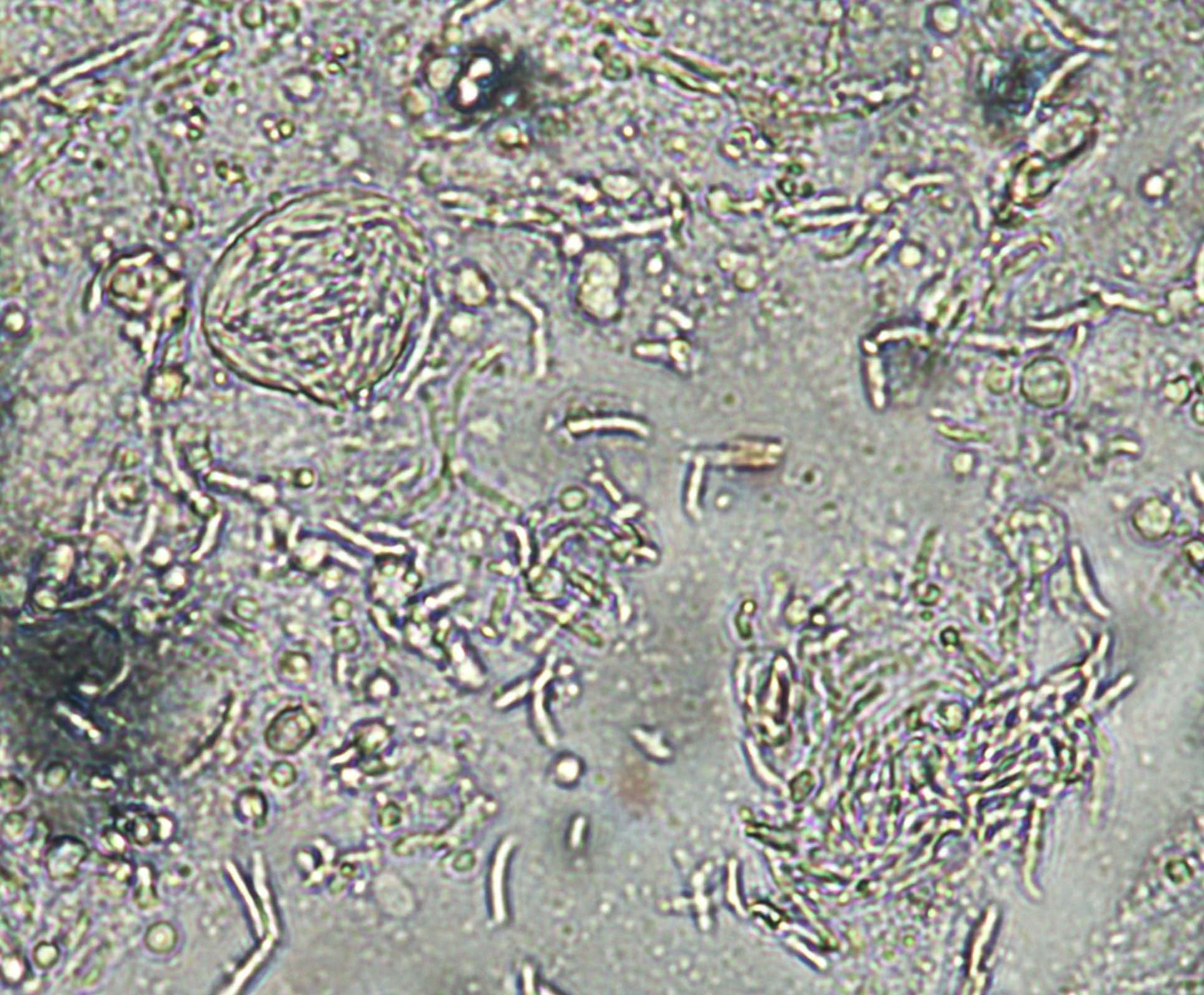
7. Fecundación o fusión del microgameto con el macrogameto y formación del zigoto

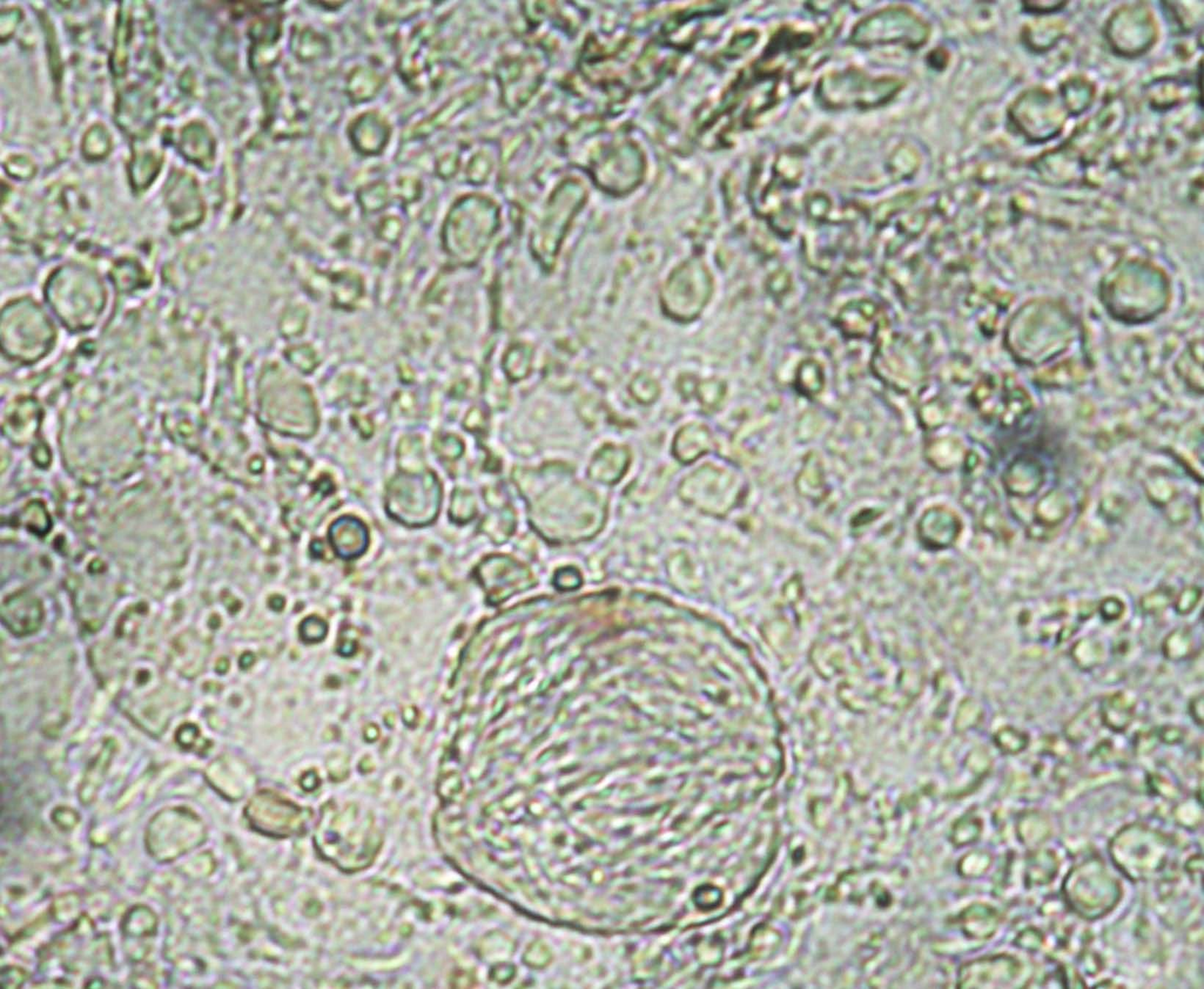


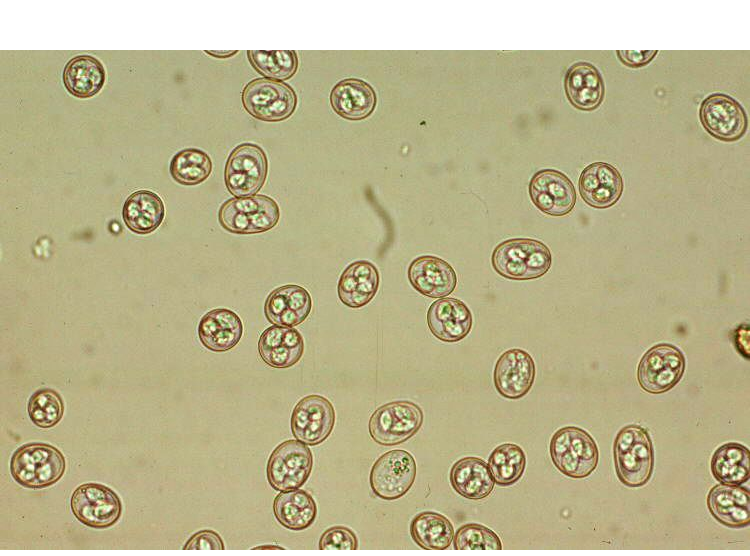


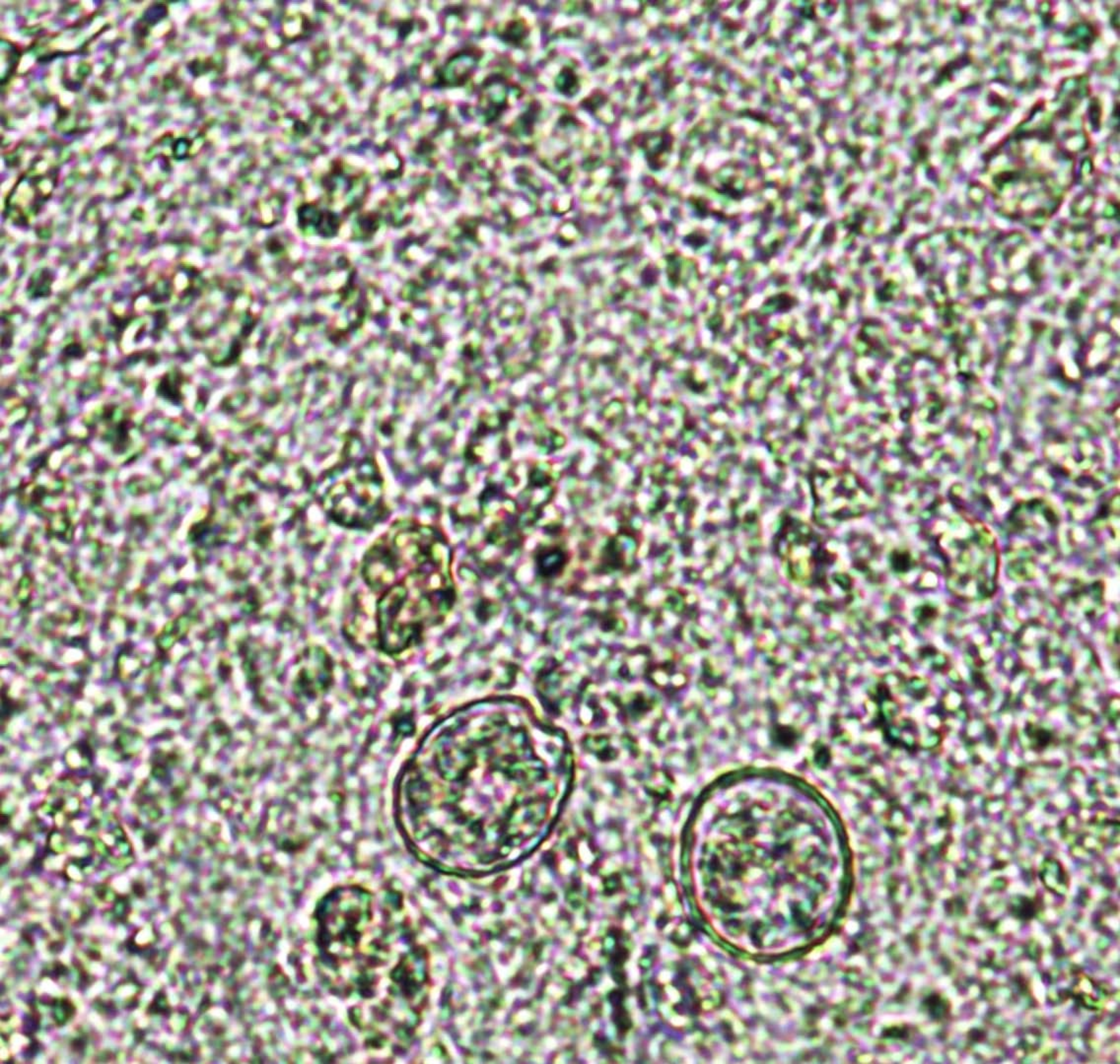


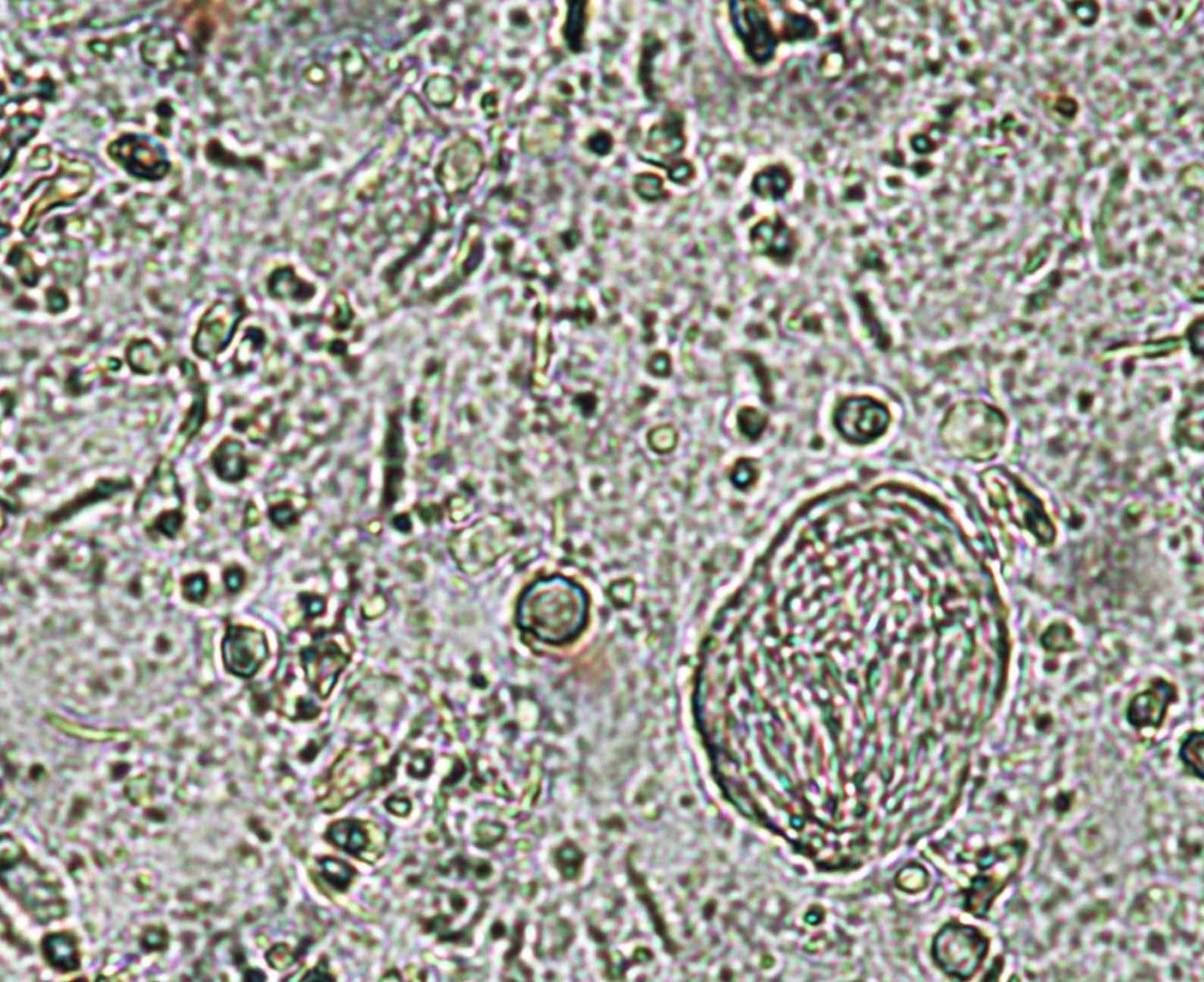


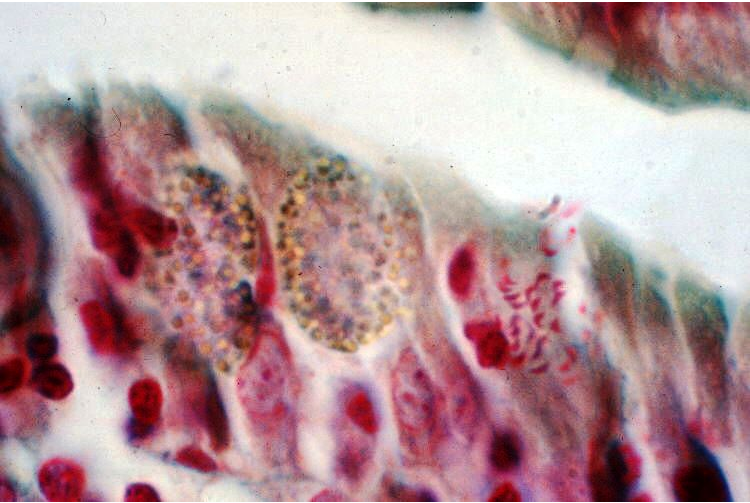












Isospora/Cystoisospora

- Las especies del complejo *Isospora*/*Cystoisospora* son protozoos apicomplejos de localización intestinal. La enfermedad que ocasionan cursa con signos digestivos, siendo más frecuente en animales jóvenes.
- Hospedadores: hombre, suidos, cánidos y félidos, según especie (ver Tabla).
- Ciclo biológico monoxeno (*Isospora*) o puede presentar hospedadores paraténicos (*Cystoisospora*) (ver Tabla).

Especie	Hospedador	Hospedador paraténico
Isospora suis	Cerdo	No
Cystoisospora felis	Gato	Roedores
Cystoisospora rivolta	Gato	Roedores, perros y gallinas
Cystoisospora canis	Perro	Roedores y gatos

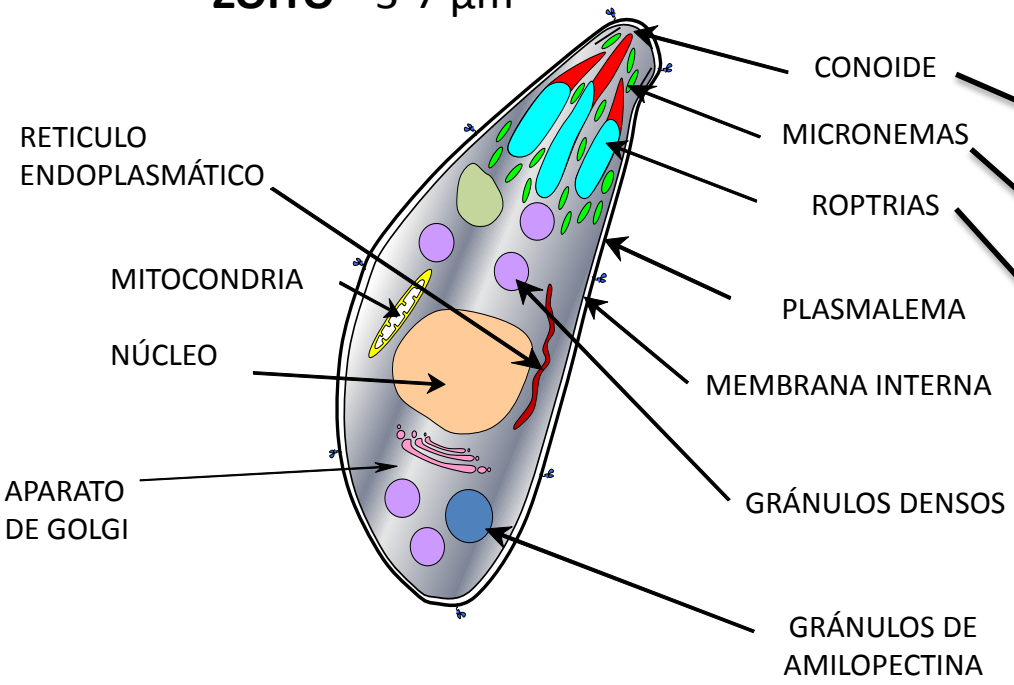
ESTADIOS PARASITARIOS

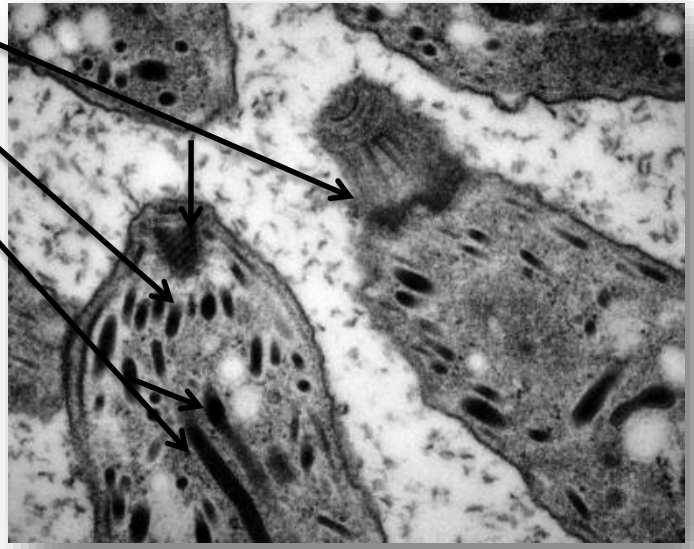
La estructura de los zoitos de los géneros *Isospora o Cystoisopora* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamemte.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico, y al igual que en *Eimeria*, se distinguen dos tipos de zoitos: los merozoítos (resultado de la multiplicación asexual o merogonia en el interior de la célula hospedadora) y los esporozoitos (resultado de la multiplicación asexual o esporogonia), en el interior de los ooquistes.
En el caso de *Cystoisospora*, se pueden formar **quistes monozoicos**: quistes con un único zoíto en su interior, localizados extraintestinalmente en el hospedador paraténico. Al ser una fase de resistencia del parásito, el zoíto enquistado recibe el nombre de **bradizoíto.**

El **ooquiste** puede tener forma esférica, oval o elipsoidal es la fase de resistencia del parásito. El hospedador elimina al medio ambiente **ooquistes sin esporular**, con un esporonte o zigoto rodeado por una doble pared (externa e interna).
La fase infectante es el **ooquiste esporulado**, resultante de la multiplicación asexual (esporogonia) del esporonte, el cual se divide en dos esporoblastos. Cada esporoblasto da lugar a un **esporoquiste** de pared simple, sin apertura polar (carece de cuerpo de Stieda) y en cuyo interior se forman cuatro **esporozoítos**, que son la fase infectante (2x 4: 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno).

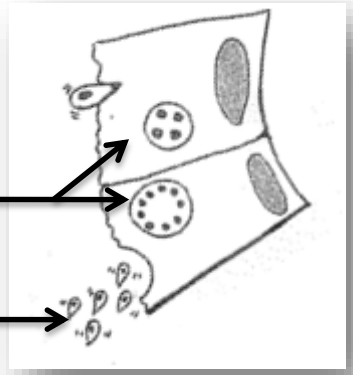
Isospora/Cystoisopora spp

ZOITO 3-7 µm

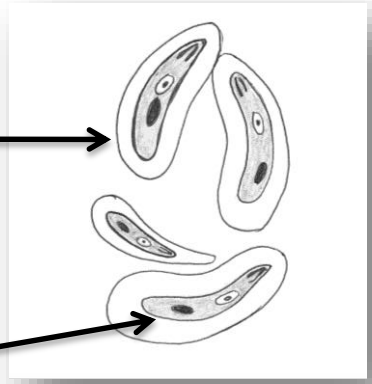




Isospora/ *Cystoisospora:*
En el intestino delgado del hospedador, el parásito se divide asexualmente (merogonia o esquizogonia) originando los **ESQUIZONTES O MERONTES**, que contienen en su interior múltiples zoitos que se denominan **MEROZOÍTOS**

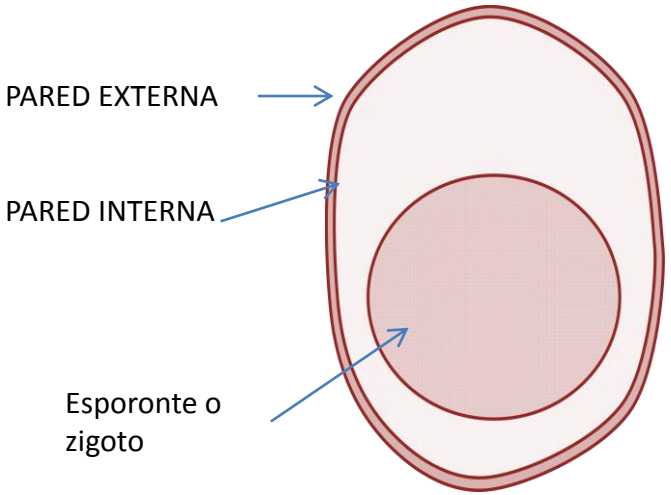


***Cystoisospora*:**
En el hospedador paraténico se localizan los **QUISTES MONOZOICOS**, que son estructuras quísticas de resistencia formadas por un único zoíto en su interior que recibe el nombre de **BRADIZOÍTO**

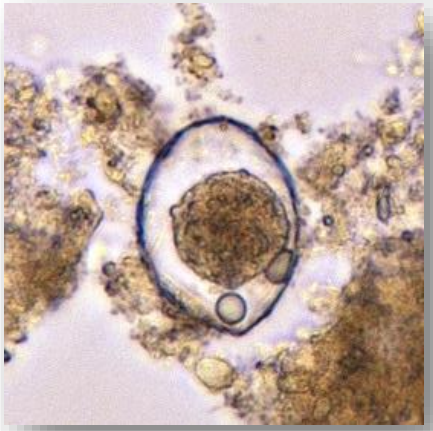


Isospora/Cystoisopora spp

OOQUISTE SIN ESPORULAR

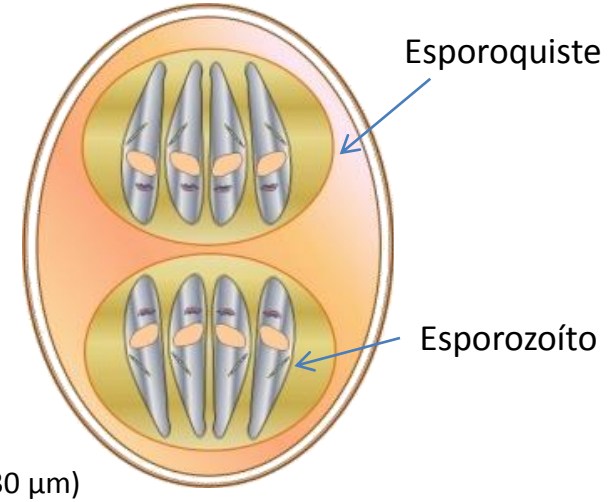


C. canis (38 x 30 µm)
C. ohioensis (25 x 20 µm)



OOQUISTE ESPORULADO

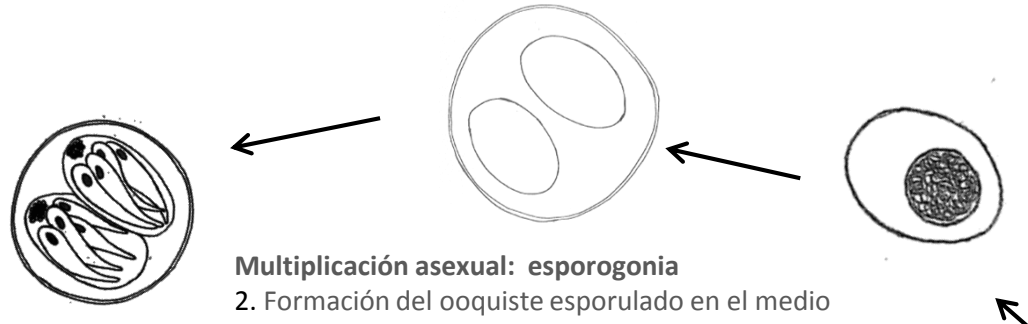
2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno (estructura 2 x 4)



C. felis (40 x 30 µm)
C. rivolta (25 x 20 µm)

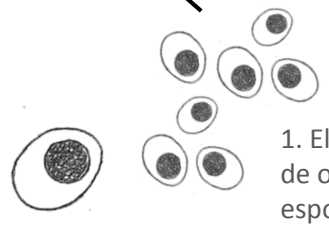
Isospora spp

Ciclo biológico monoxeno

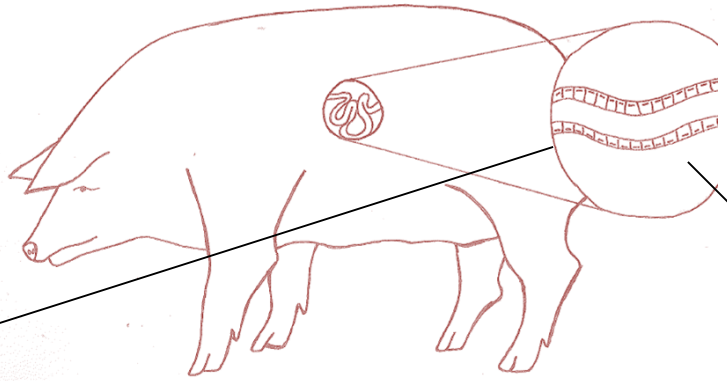


Multiplicación asexual: esporogonia

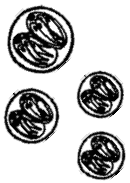
2. Formación del ooquiste esporulado en el medio ambiente, resultante de la multiplicación asexual (esporogonia): 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno



1. Eliminación de ooquistes sin esporular en las heces

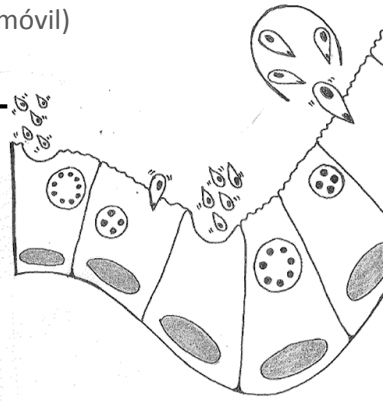


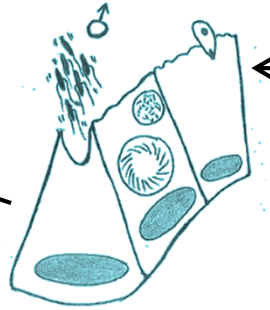
3. Ingestión de ooquistes esporulados

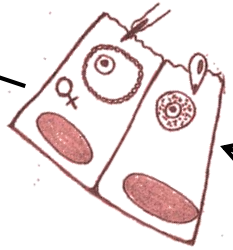


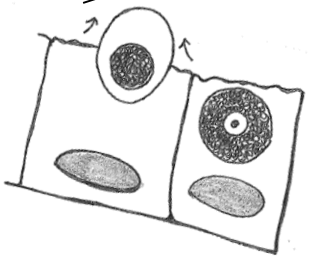
5. Los merozoítos invaden las células y originan por reproducción sexual o **gametogonia**, formándose los gametocitos o gamontes (micro o macrogametocito). Por multiplicación asexual múltiple el microgametocito origina el microgameto ♂ (flagelado y móvil) y el macrogametocito, el macrogameto ♀ (inmóvil)

4. **Merogonia o esquizogonia.**
Los esporozoítos invaden las células epiteliales intestinales y se produce la multiplicación asexual denominada **merogonia o esquizogonia**, originando los ESQUIZONTES O MERONTES, que contienen en su interior múltiples MEROZOÍTOS









Formación de un zigoto que dará lugar al ooquiste

Multiplicación sexual: gametogonia

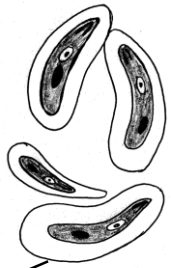
Cystoisospora spp

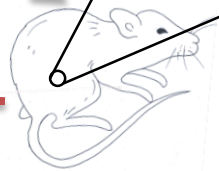
Ciclo biológico heteroxeno facultativo

Esporogonia

8. Formación del ooquiste esporulado en el medio ambiente, resultante de la multiplicación asexual: 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno

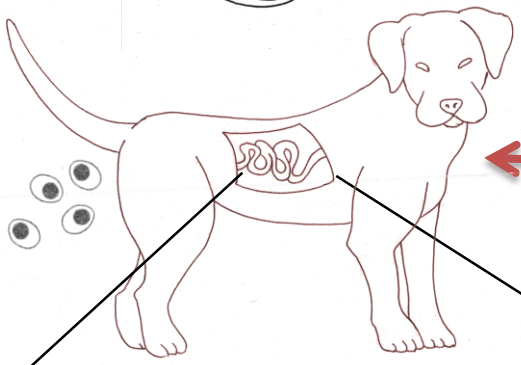
9. Ingestión de ooquistes esporulados y formación de quistes monozoicos





Hospedador paraténico

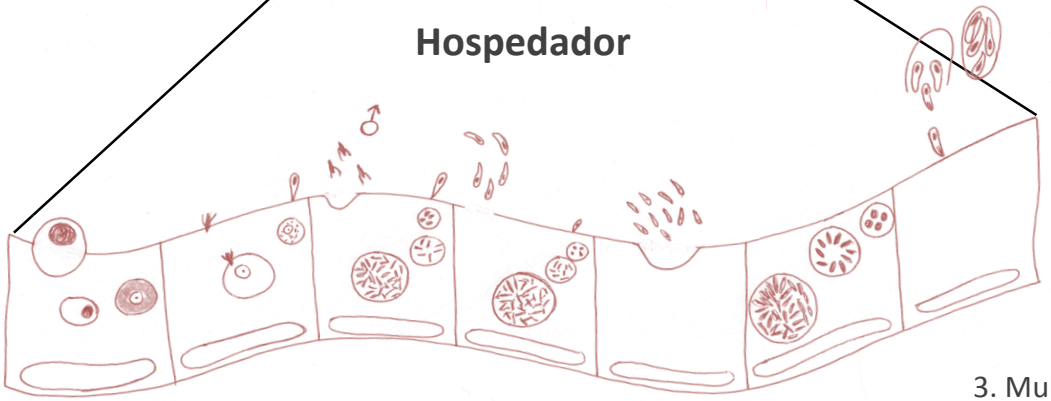
6. Eliminación de ooquistes NO esporulados



1. Ingestión de **ooquistes esporulados** del medio ambiente o **quistes monozoicos**, localizados extraintestinalmente en el hospedador paraténico

Hospedador

5. Formación de un zigoto que dará lugar al ooquiste



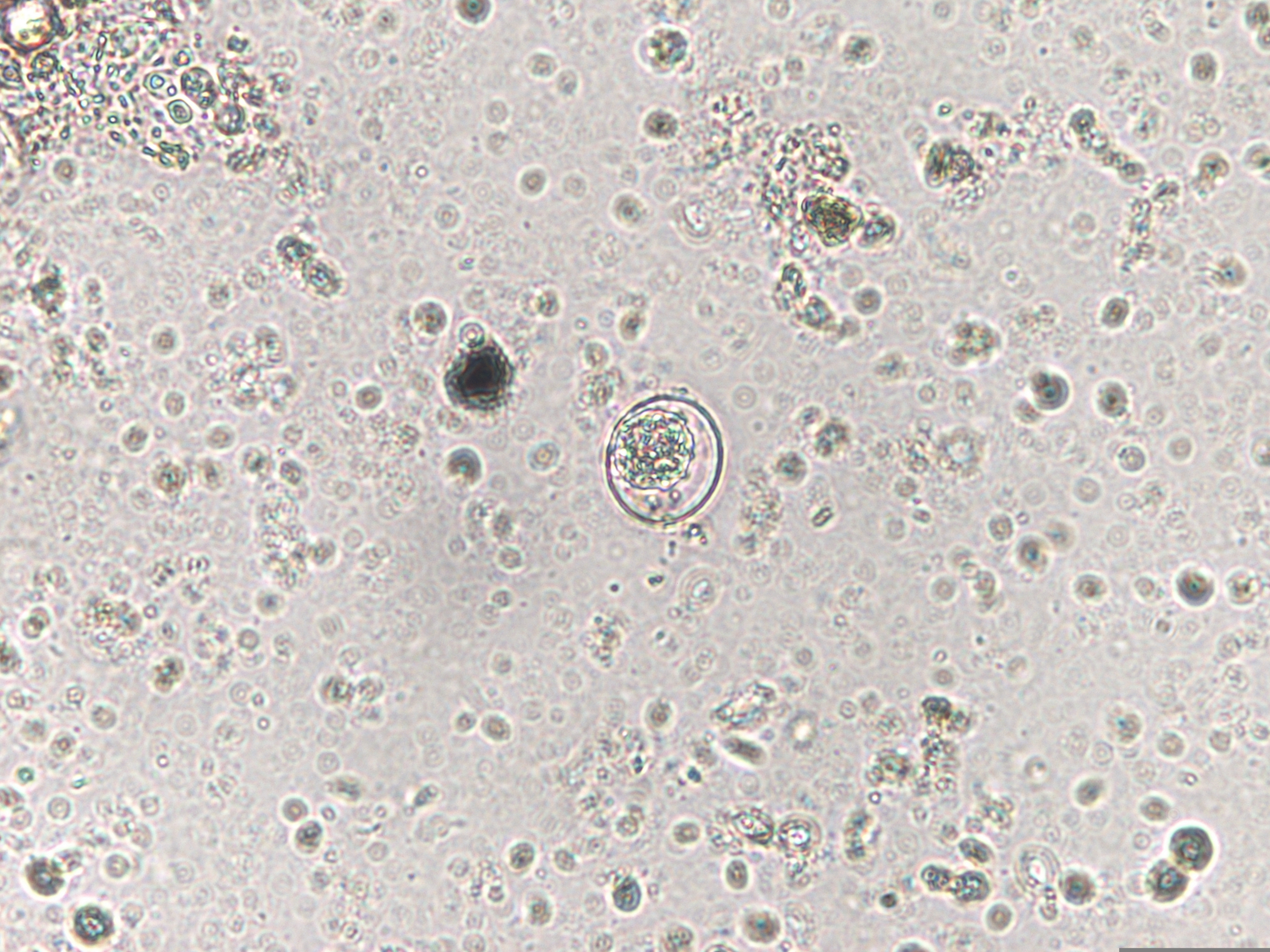
2. Liberación de los esporozoítos de los ooquistes o bradizoítos de los quistes monozoicos y su penetración en las células epiteliales del intestino

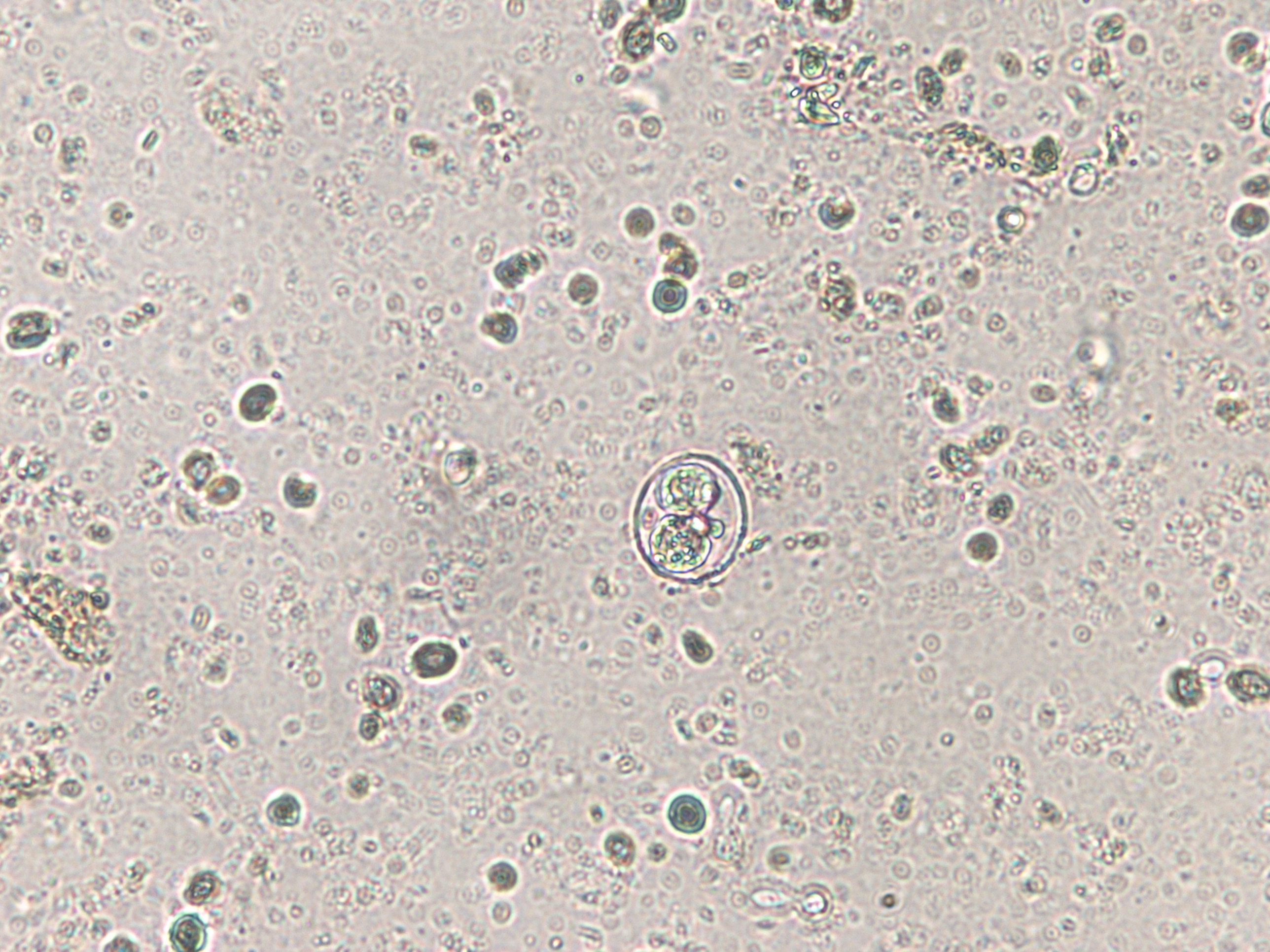
3. Multiplicación asexual que da lugar a ESQUIZONTES O MERONTES, que contienen en su interior múltiples MEROZOÍTOS (2 generaciones)

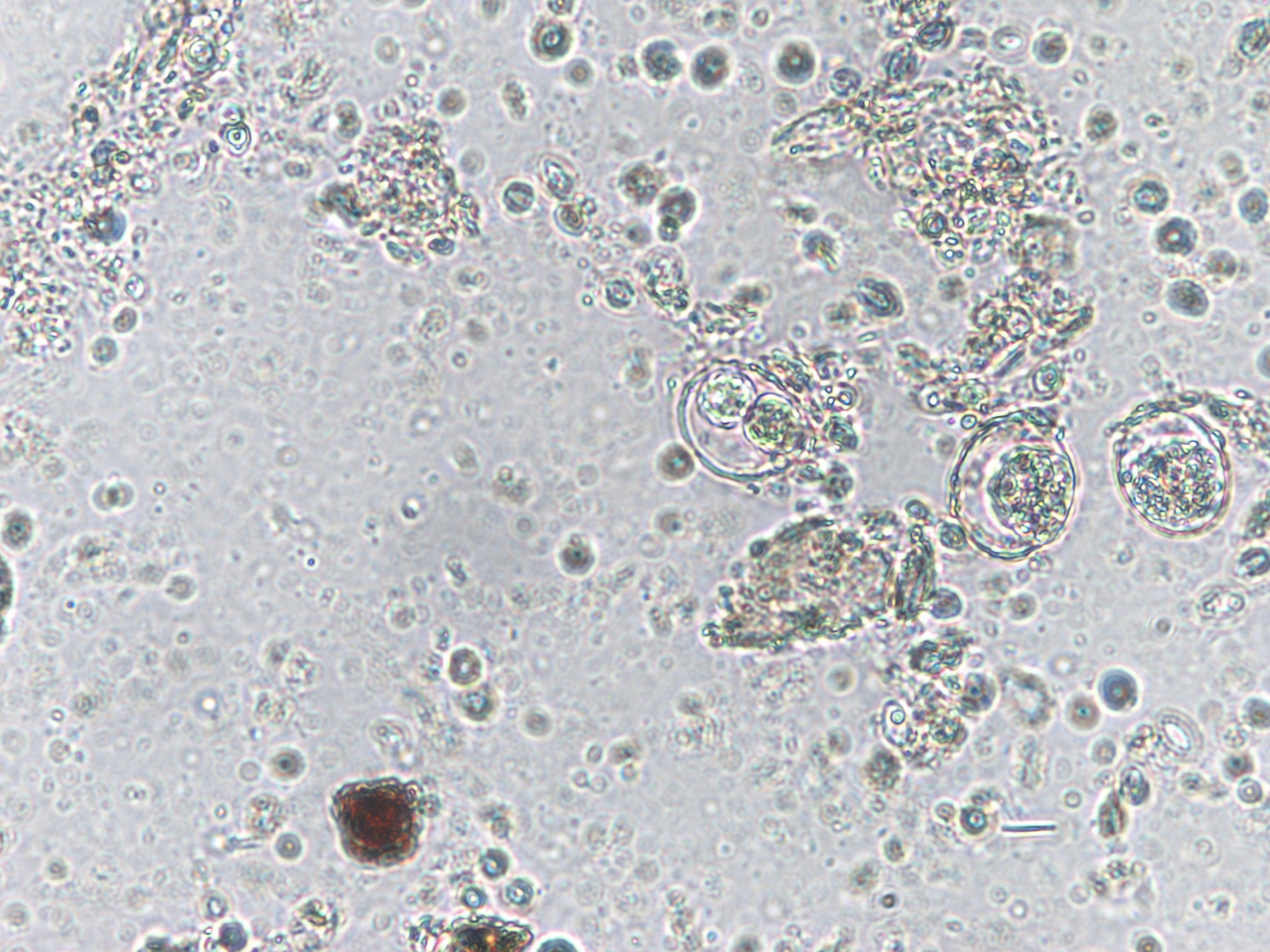
Esquizogonia

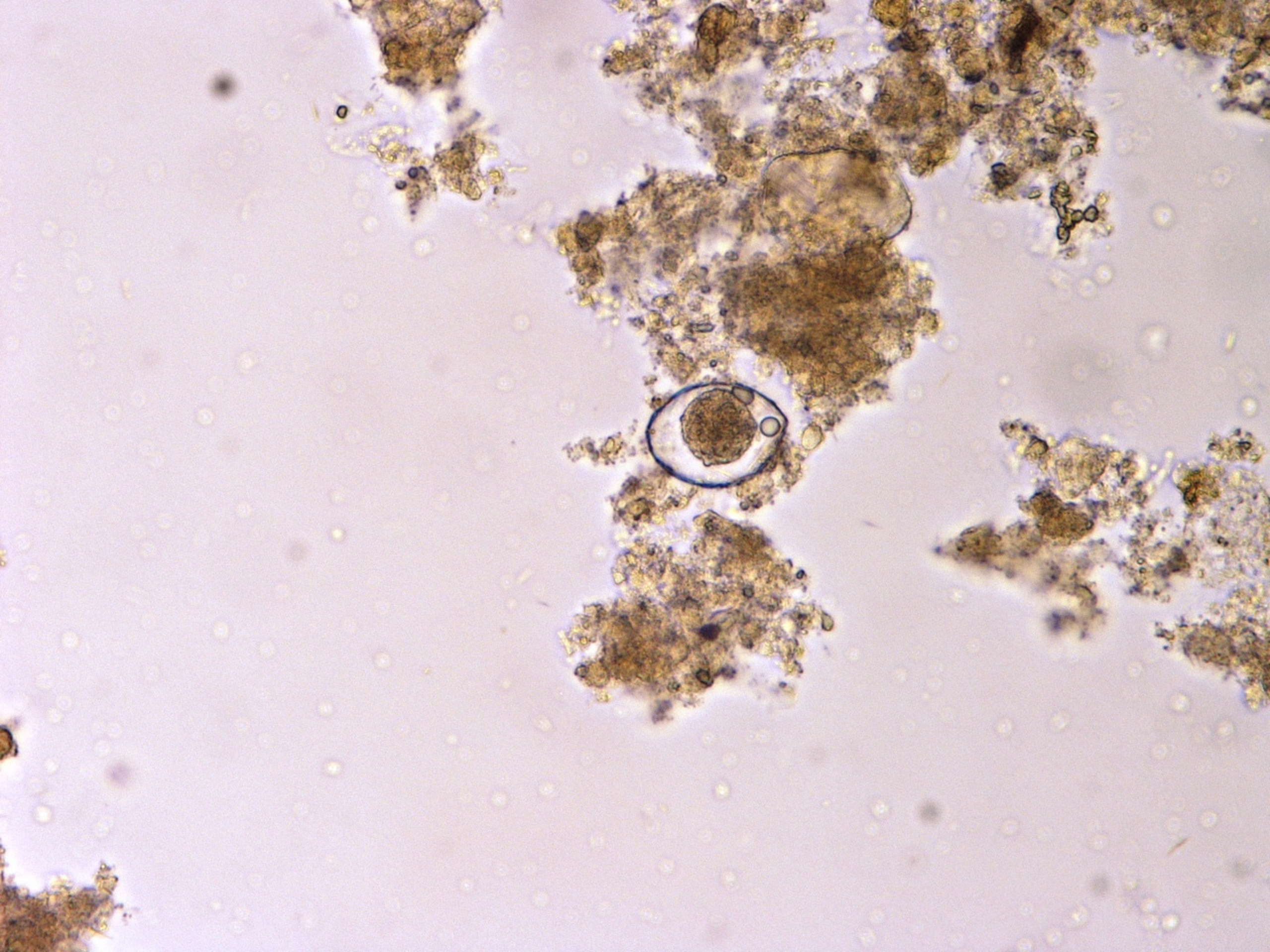
Gametogonia

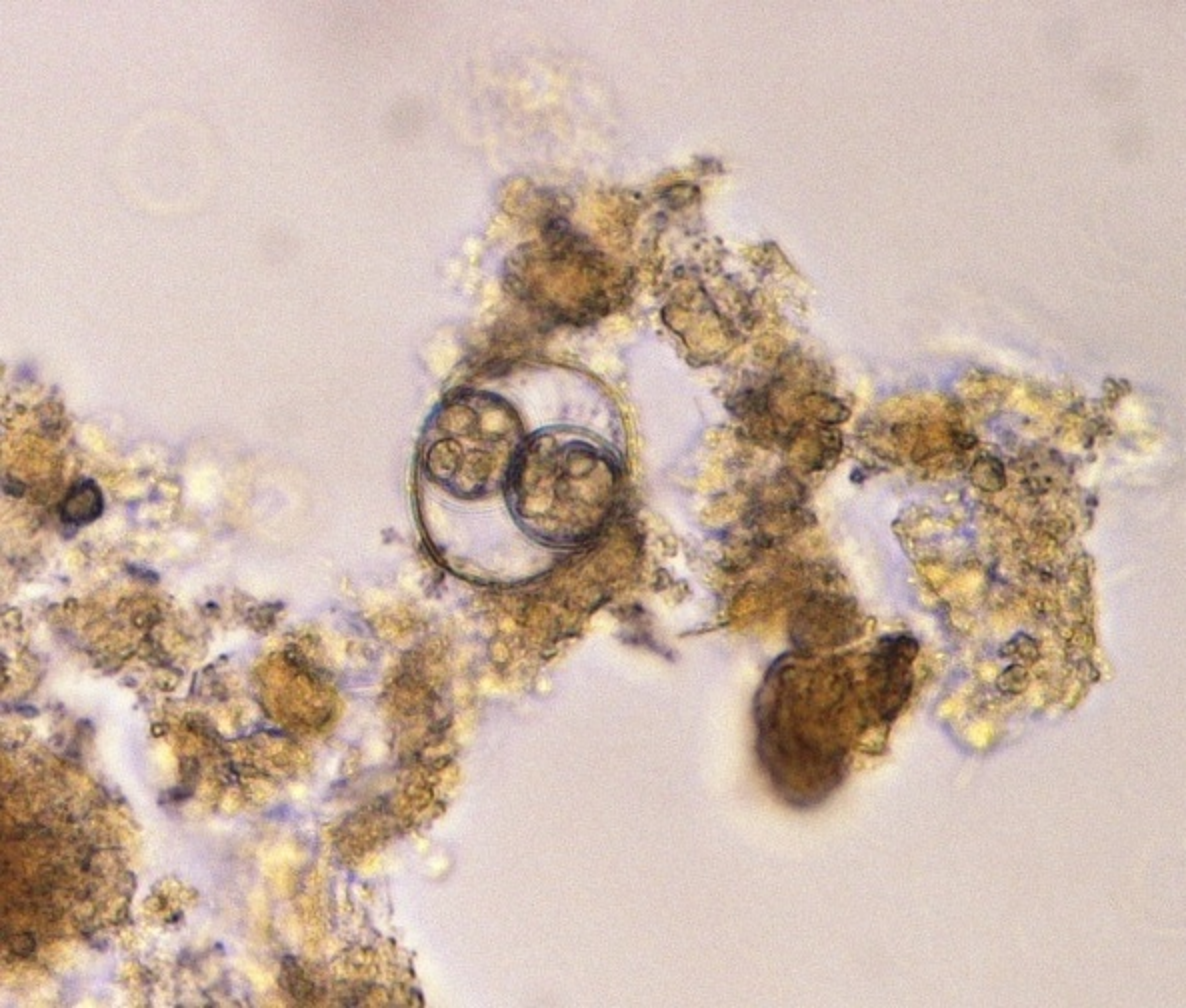
4. Los merozoítos de segunda generación originan las formas sexuales o gamontes: masculino (microgameto) y femenino (macrogameto)











PROTOZOA

APICOMPLEXA

SPOROZOA

Eimeriorina
- *Eimeria spp.*
- *Isospora spp./ Cystoisospora canis*

Cryptosporiidae
- *Cryptosporidium parvum*

Sarcocystidae
- *Toxoplasma gondii*
- *Neospora caninum*
- *Sarcocystis spp.*
- *Besnoitia besnoiti*

HAEMOZOA

Haemozoa
- *Plasmodium sp.*
- *Haemoproteus spp.*
- *Leucocytozoon spp.*

Piroplasmorina
- *Babesia spp.*
- *Theileria spp.*

Cryptosporidium parvum

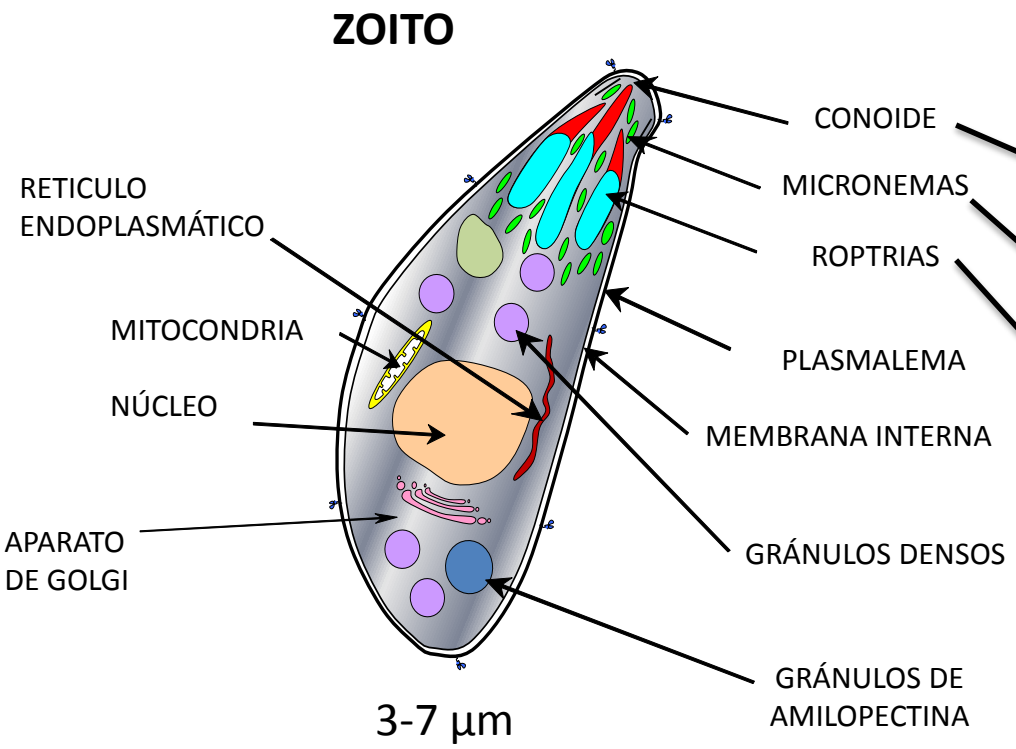
- *Cryptosporidium parvum* es un protozoo apicomplejo y agente causal de la criptosporidiosis, enfermedad frecuente y de amplia distribución, que cursa con diarreacuadros clínicos digestivos.
- Es una zoonosis.
- Localización intestinal.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: hombre, rumiantes, équidos, lepóridos, entre otros.

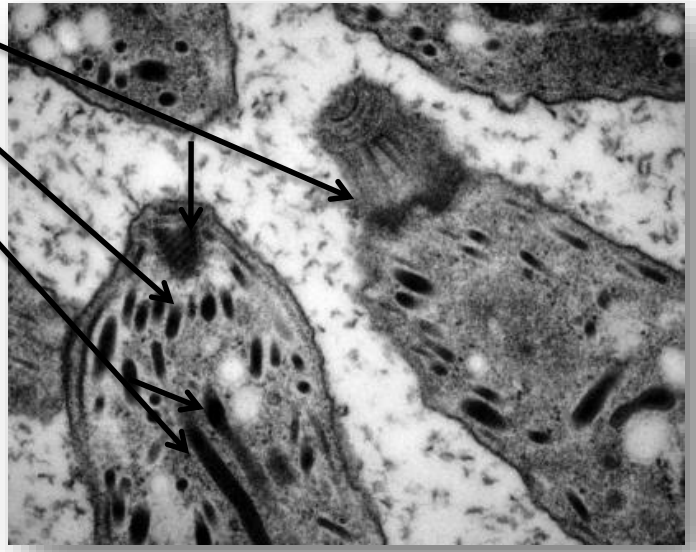
ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos de *Crytosporidium parvum* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamemte.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico y al igual que en *Eimeria* se distinguen dos tipos de zoitos: los merozoítosy los esporozoitos.
En el hospedador el parásito se divide asexualmente (merogonia o esquizogonia) originando los **esquizontes o merontes**, que contienen en su interior múltiples zoitos que se denominan **merozoítos**, que son el zoíto invasivo resultante de la multiplicación asexual del parásito en los bordes de las microvellosidades de los enterocitos.

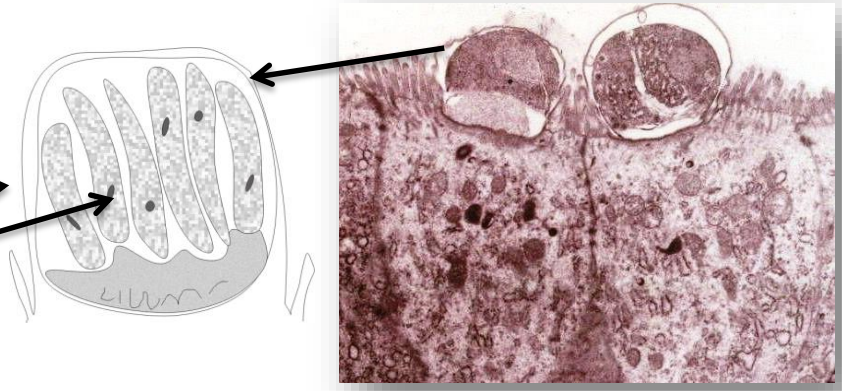
El ooquiste de *Cryptosporidium,* resultado de la multiplicación sexual (gamogonia) puede tener forma esférica, oval o elipsoidal y es la fase de resistencia del parásito eliminada al medio ambiente por el hospedador.
El hospedador elimina en las heces **ooquistes esporulados** que contienen cuatro esporozoitos resultantes de la multiplicación asexual (esporogonia) y ningún esporoquiste.

Cryptosporidium parvum





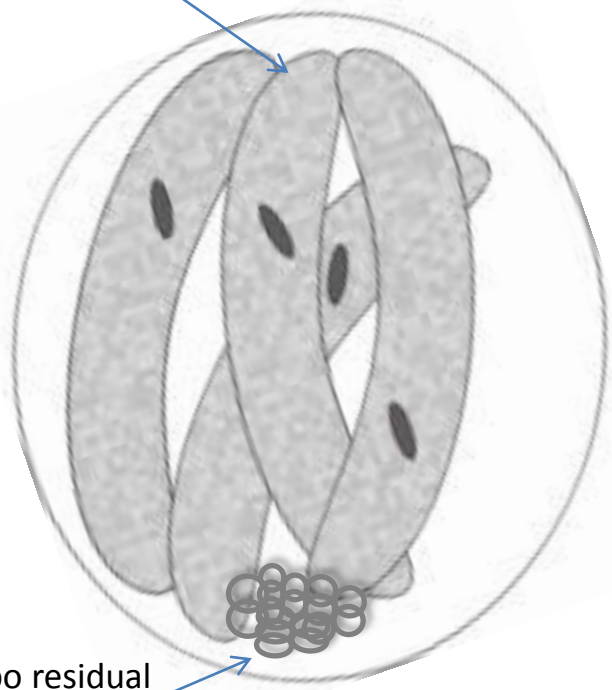
En el hospedador, el parásito se divide asexualmente (merogonia o esquizogonia) en los bordes de las microvellosidades de los enterocitos originando los **ESQUIZONTES O MERONTES**, que contienen en su interior múltiples zoitos que se denominan **MEROZOÍTOS**



Cryptosporidium parvum

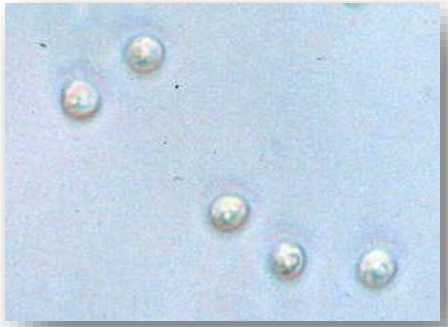
OOQUISTE ESPORULADO
(4 esporozoítos)

ESPOROZOÍTO

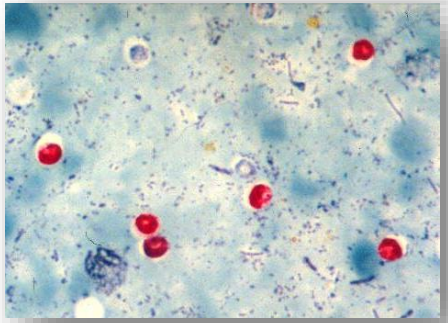


Cuerpo residual ooquístico

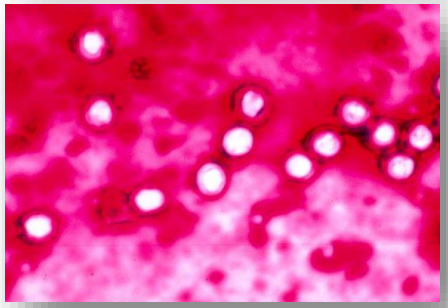
4-5 µm



Ooquistes sin teñir



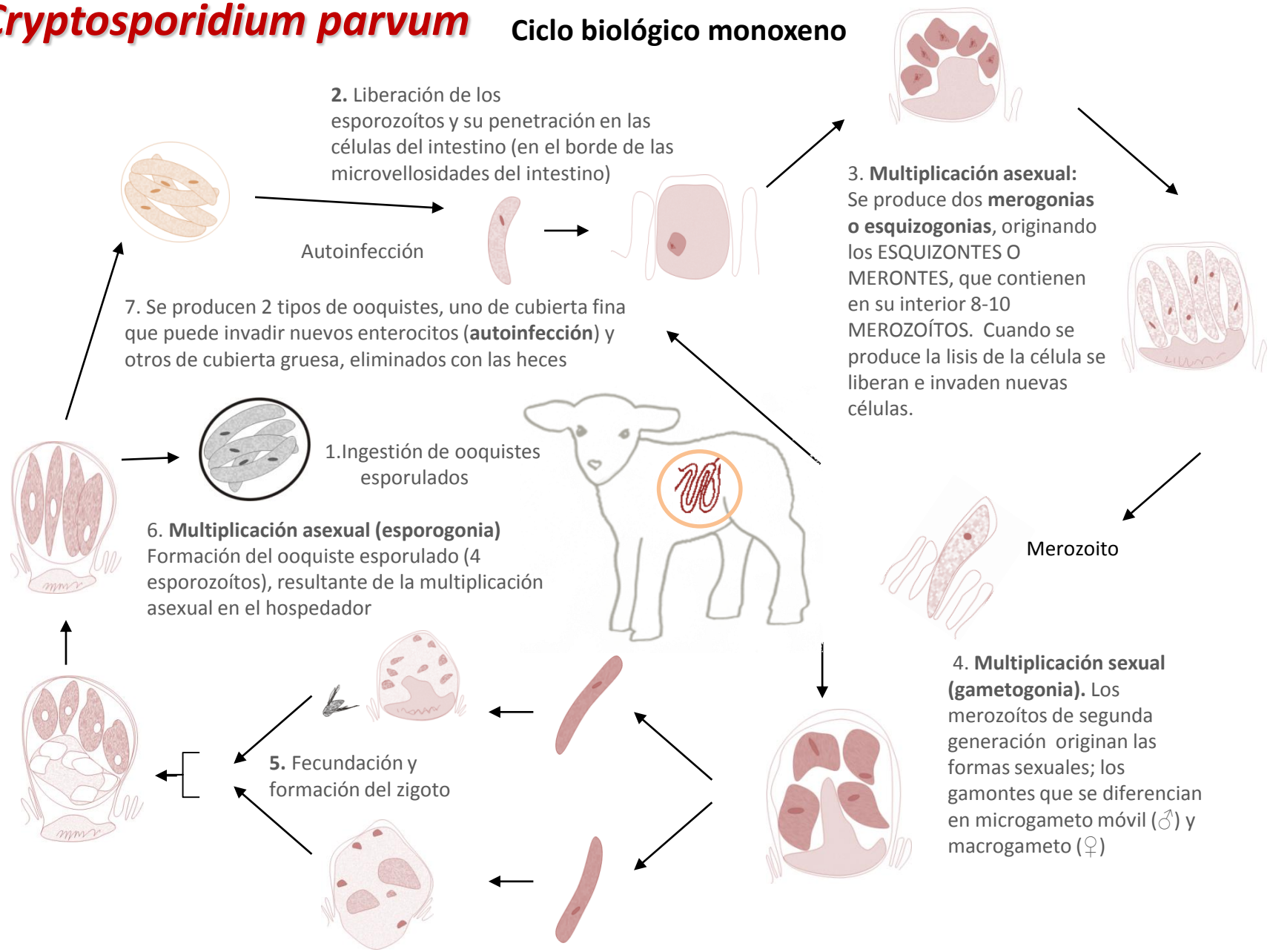
Ooquistes tinción de Ziehl-Neelsen

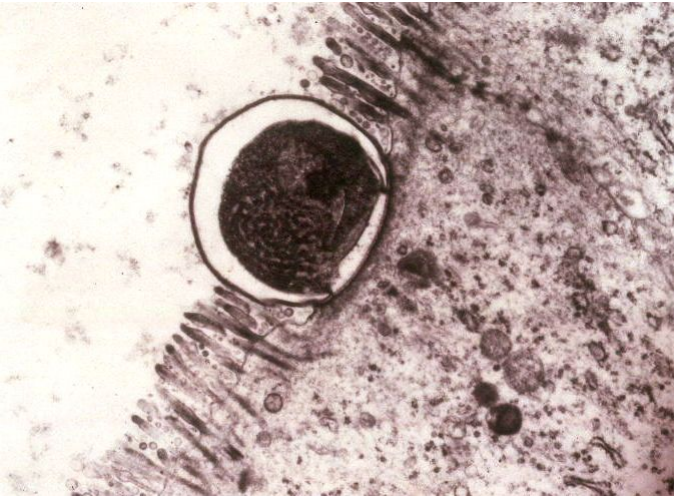


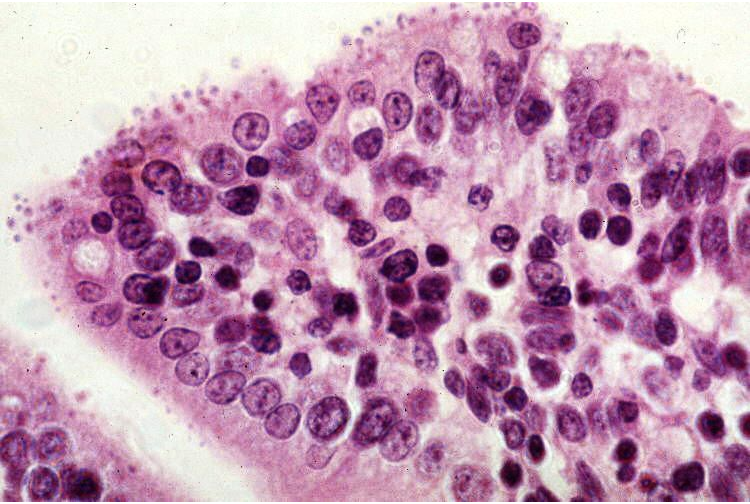
Ooquistes tinción de Heine

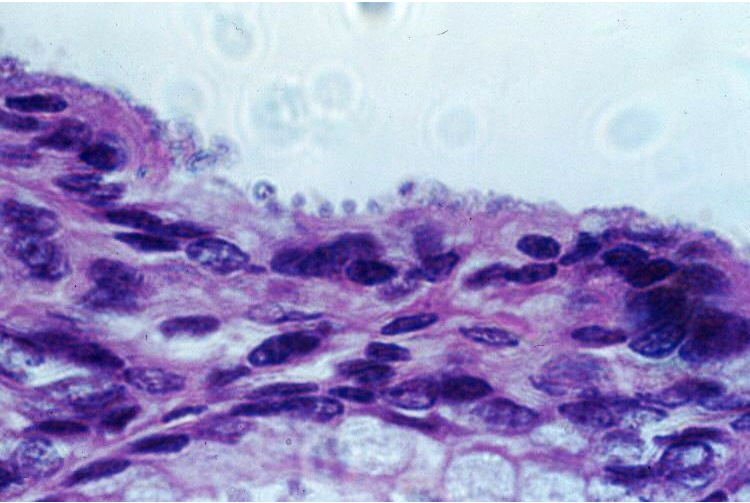
Cryptosporidium parvum

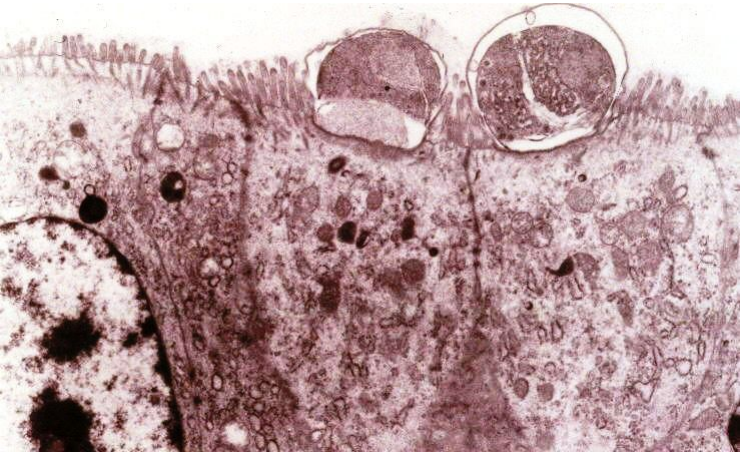
Ciclo biológico monoxeno

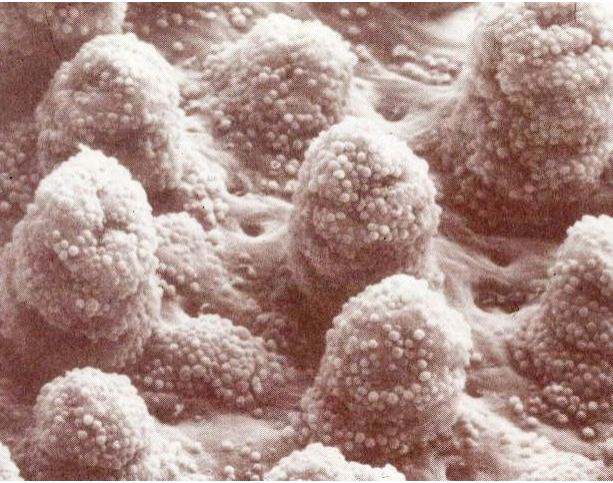


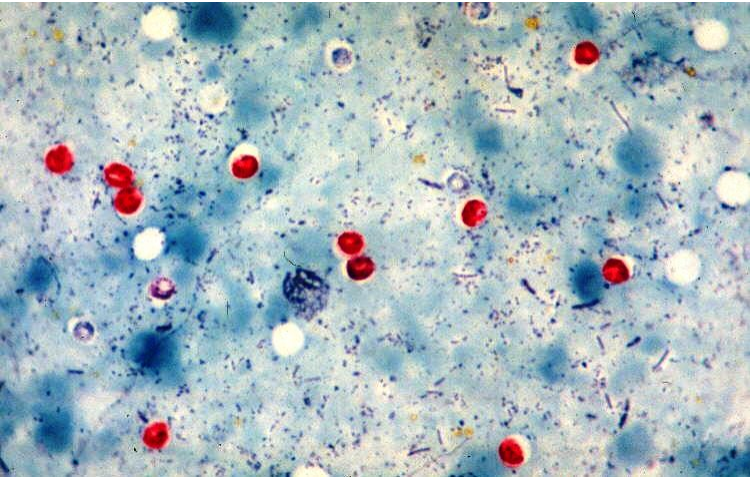


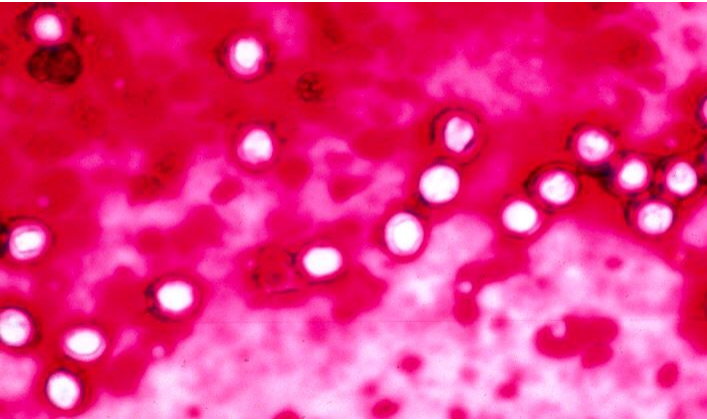


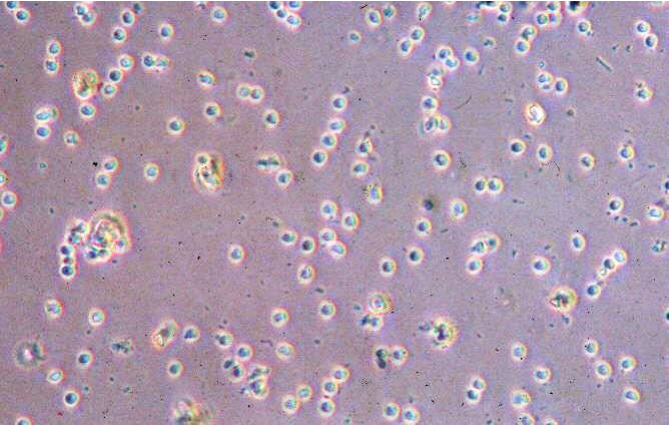


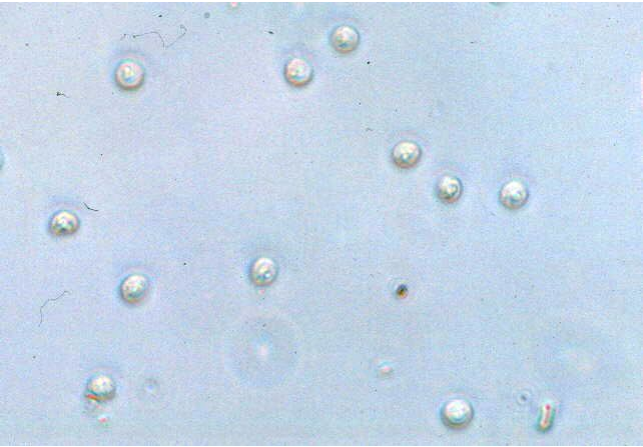


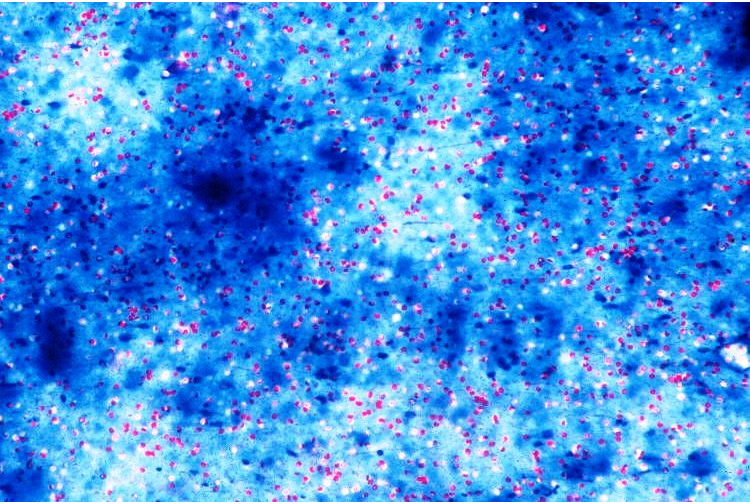












PROTOZOA

APICOMPLEXA

SPOROZOA

Eimeriorina
- *Eimeria spp.*
- *Isospora spp./ Cystoisospora canis*

Cryptosporiidae
- *Cryptosporidium parvum*

Sarcocystidae
- *Toxoplasma gondii*
- *Neospora caninum*
- *Sarcocystis spp.*
- *Besnoitia besnoiti*

HAEMOZOA

Haemozoa
- *Plasmodium sp.*
- *Haemoproteus spp.*
- *Leucocytozoon spp.*

Piroplasmorina
- *Babesia spp.*
- *Theileria spp.*

Toxoplasma gondii

- *Toxoplasma gondii* es un protozoo apicomplejo intracelular obligado que puede infectar a una gran variedad de células y forma quistes tisulares en el hospedador intermediario, al igual que otros géneros pertenecientes a la Familia Sarcocystidae como *Neospora, Sarcocystis* y *Besnoitia*.
- Agente causal de la toxoplasmosis, zoonosis de distribución mundial. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad dependen tanto de la vía de transmisión como del estado inmunitario del hospedador, siendo el aborto una de las manifestaciones más graves de esta enfermedad.
- Presenta un ciclo biológico heteroxeno facultativo.
- Los felinos, principalmente el gato, son el hospedador definitivo pero en esta especie el parásito puede completar todo el ciclo biológico endógeno, es decir actúa también como hospedador intermediario. Como hospedadores intermediarios actúan una gran variedad de especies de animales, entre ellos mamíferos, aves y el hombre.

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos de ***Toxoplasma gondii*** es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamemte.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico se distinguen tres tipos de zoitos:

1) Esporozoitos, en el interior de los ooquistes
2) Taquiozoítos, fase de multiplicación rápida en las células del hospedador
3) Bradizoítos, fase de multiplicación lenta en diferentes tejidos y que se encuentran en el interior de quistes tisulares

El ooquiste puede tener forma esférica, oval o elipsoidal y es la fase de resistencia del parásito eliminada al medio ambiente por el hospedador definitivo. En el caso de ***Toxoplasma*** el hospedador elimina **ooquistes sin esporular**, con un esporonte rodeado por una pared externa e interna.
La fase infectante es el **ooquiste esporulado**, resultante de la multiplicación asexual (esporogonia) del esporonte en el medio ambiente, el cual se divide en dos esporoblastos. Cada esporoblasto se rodea de una pared que se denomina **esporoquiste**, en cuyo interior por multiplicación asexual se forman cuatro zoitos denominados **esporozoítos**, que son la fase infectante (2 x 4: 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno) para el hospedador.

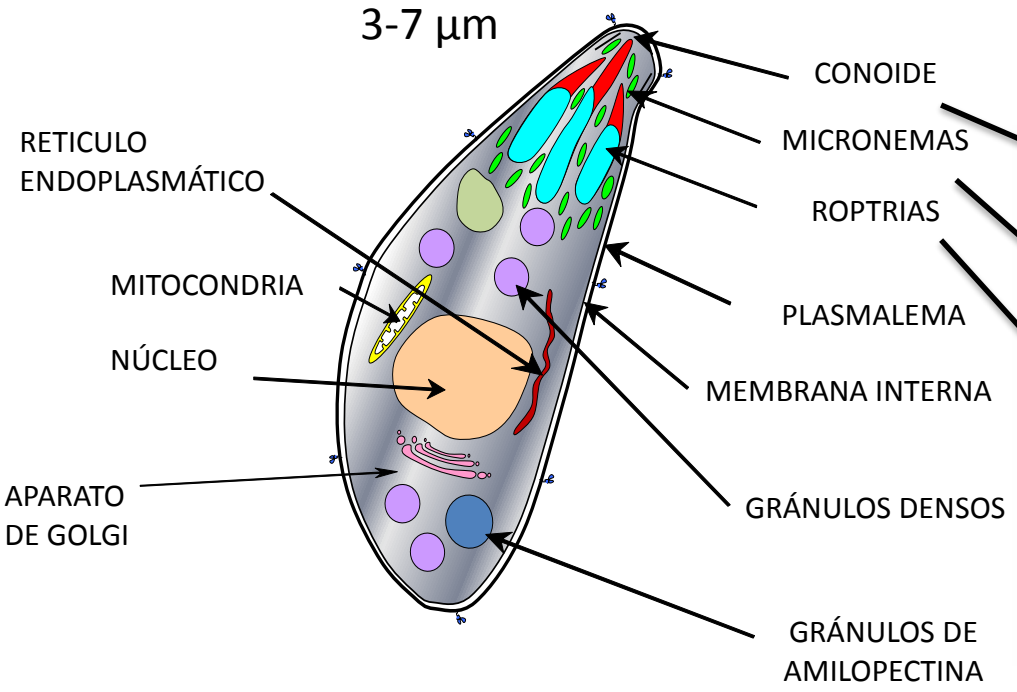
En el hospedador intermediario, el parásito se multiplica asexualmente y se diferencian dos estadios

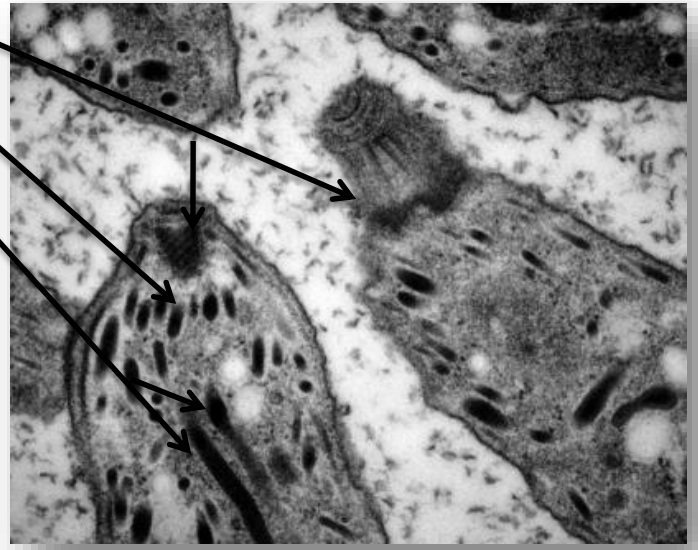
- **Taquizoitos**: Zoíto invasivo asociado a la multiplicación asexual rápida del parásito y que se localiza en una gran variedad de tipos celulares. Es la responsable de la fase aguda de la enfermedad y de la transmisión vertical.

-Bradizoítos: Zoíto invasivo de multiplicación lenta que se localiza en el interior de quistes tisulares. **Los quistes tisulares** están rodeados por una pared y su localización es principalmente en el Sistema Nervioso Central y musculatura esquelética.

Toxoplasma gondii

ZOITO

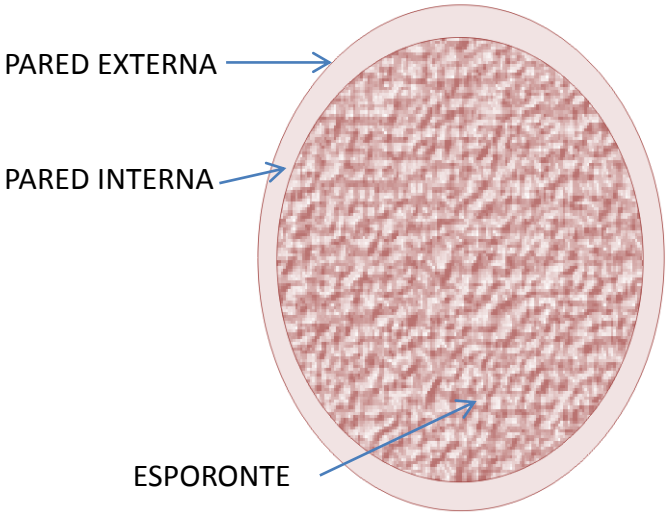


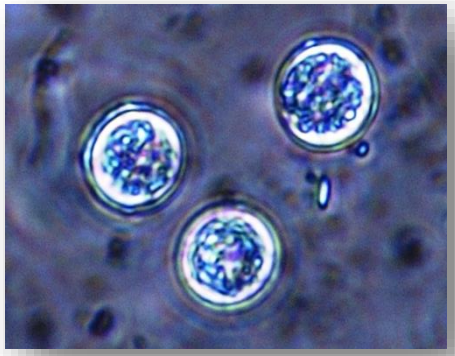


HOSPEDADOR DEFINITIVO

OOQUISTE

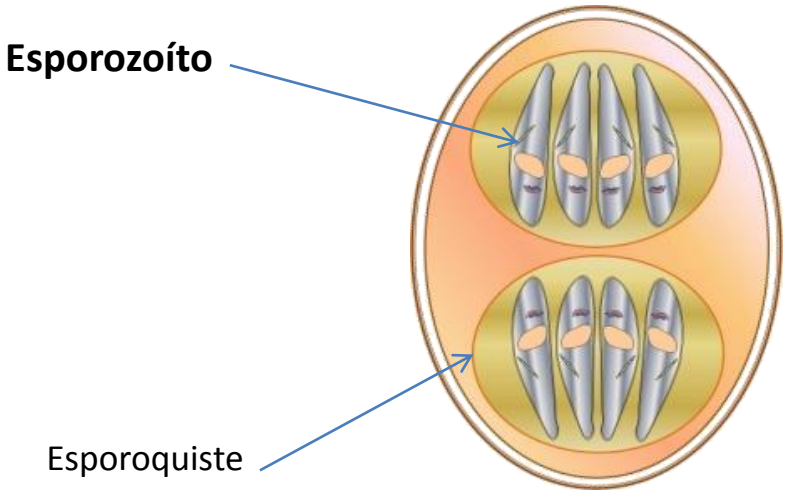
OOQUISTE SIN ESPORULAR





(10 x 10 µm)

OOQUISTE ESPORULADO



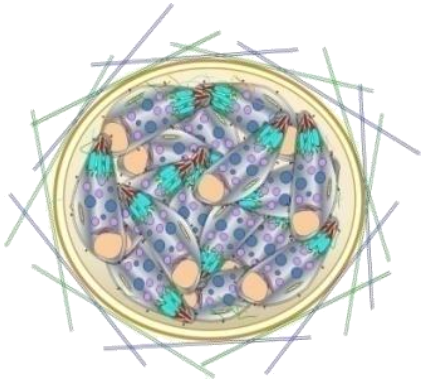
(10 x 10 µm)

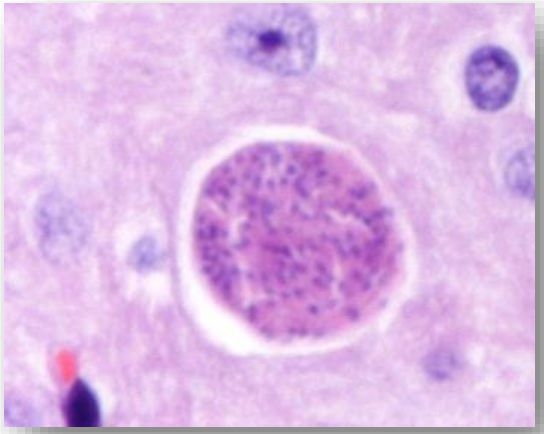
HOSPEDADOR INTERMEDIARIO

Taquizoíto

6 X 2 µm

Bradizoítos dentro de un quiste tisular





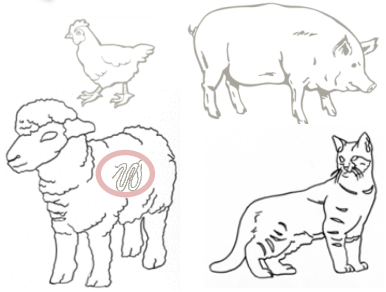
<100 µm

Toxoplasma gondii

Ciclo biológico heteroxeno facultativo

1. La infección exógena se produce al ingerir ooquistes esporulados

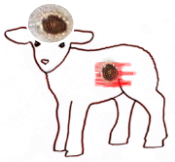
2. En el tracto digestivo se liberan los zoítos que penetran en la mucosa intestinal

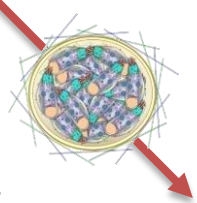


Hospedador intermediario

3. El parásito se distribuye y se multiplica rápidamente asexualmente por endodiogenia en el interior de las células de diferentes órganos (**ciclo lítico**), dando lugar a numerosos **taquizoítos.** Éstos rompen las células e invaden otras.

4. Si el animal está gestante los taquizoítos pasan al feto (**transmisión vertical e infección congénita**), produciéndose el aborto o nacimiento de animales infectados





5. La infección se cronifica y los taquizoítos se convierten a **bradizoítos** que se multiplican lentamente dando lugar a los quistes, que se localizan principalmente en el cerebro y músculo.

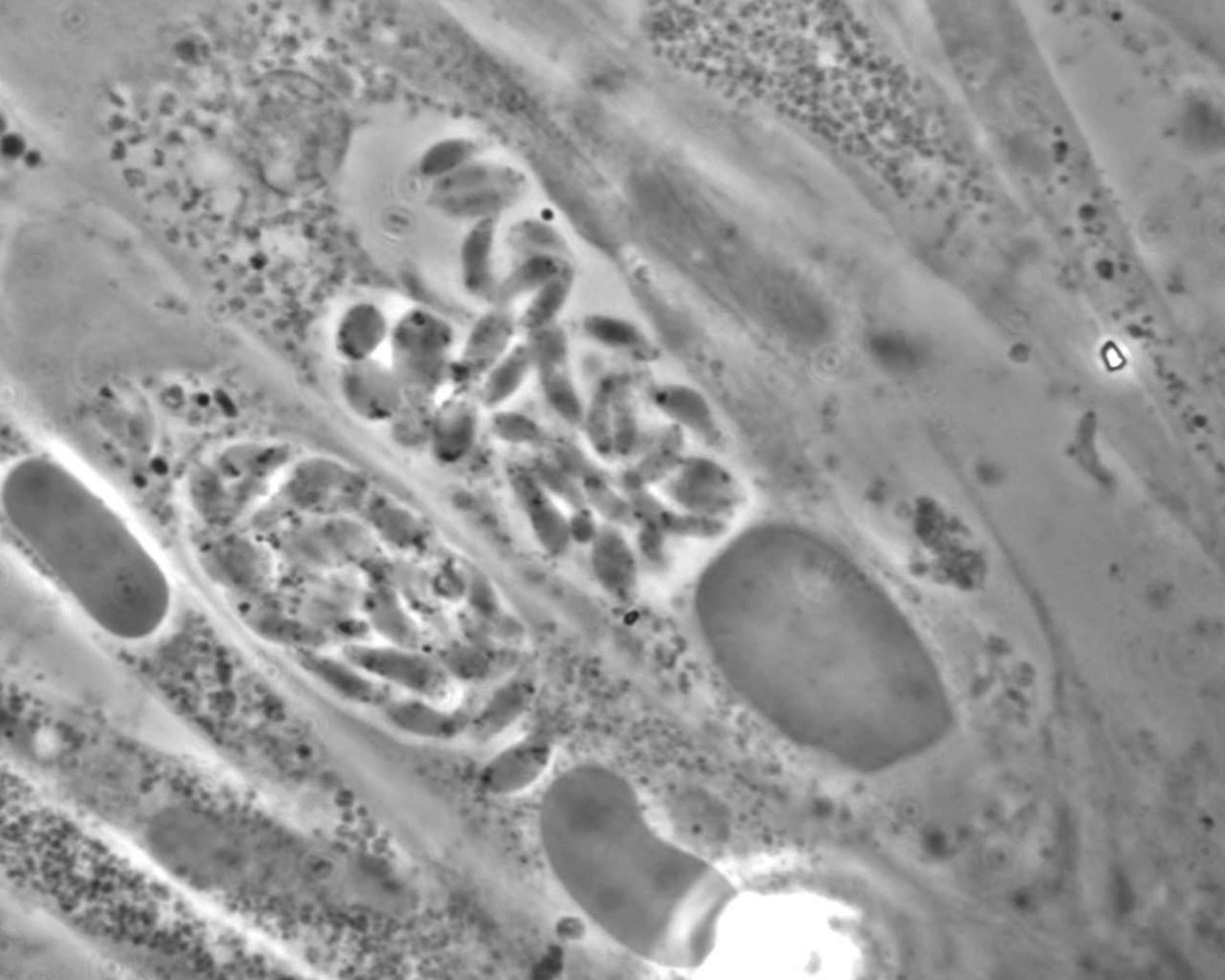
6. El gato se infecta al ingerir ooquistes (fecalismo) o quistes del HI (carnivorismo, caza de ratones, pájaros..)

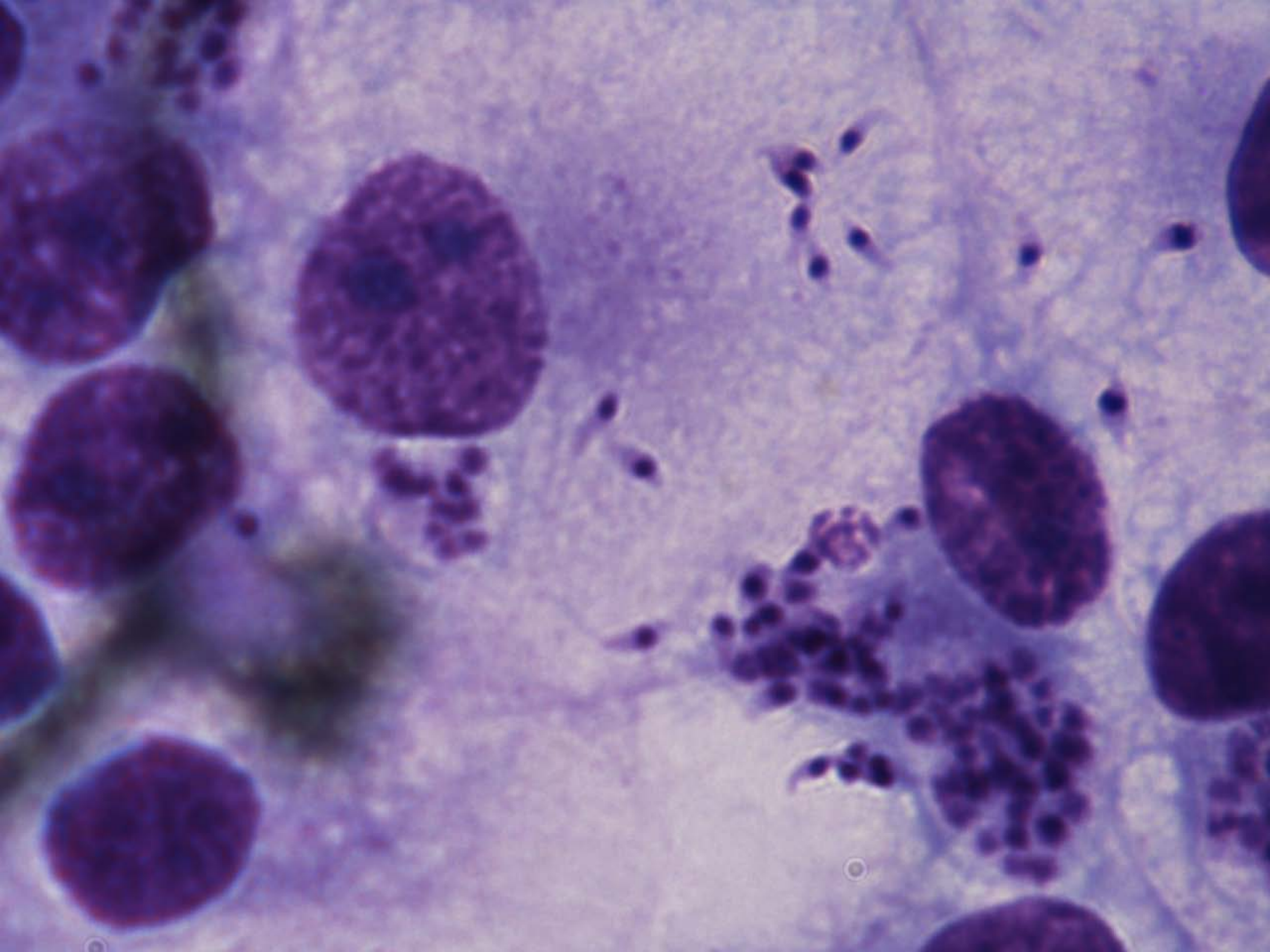
Hospedador definitivo

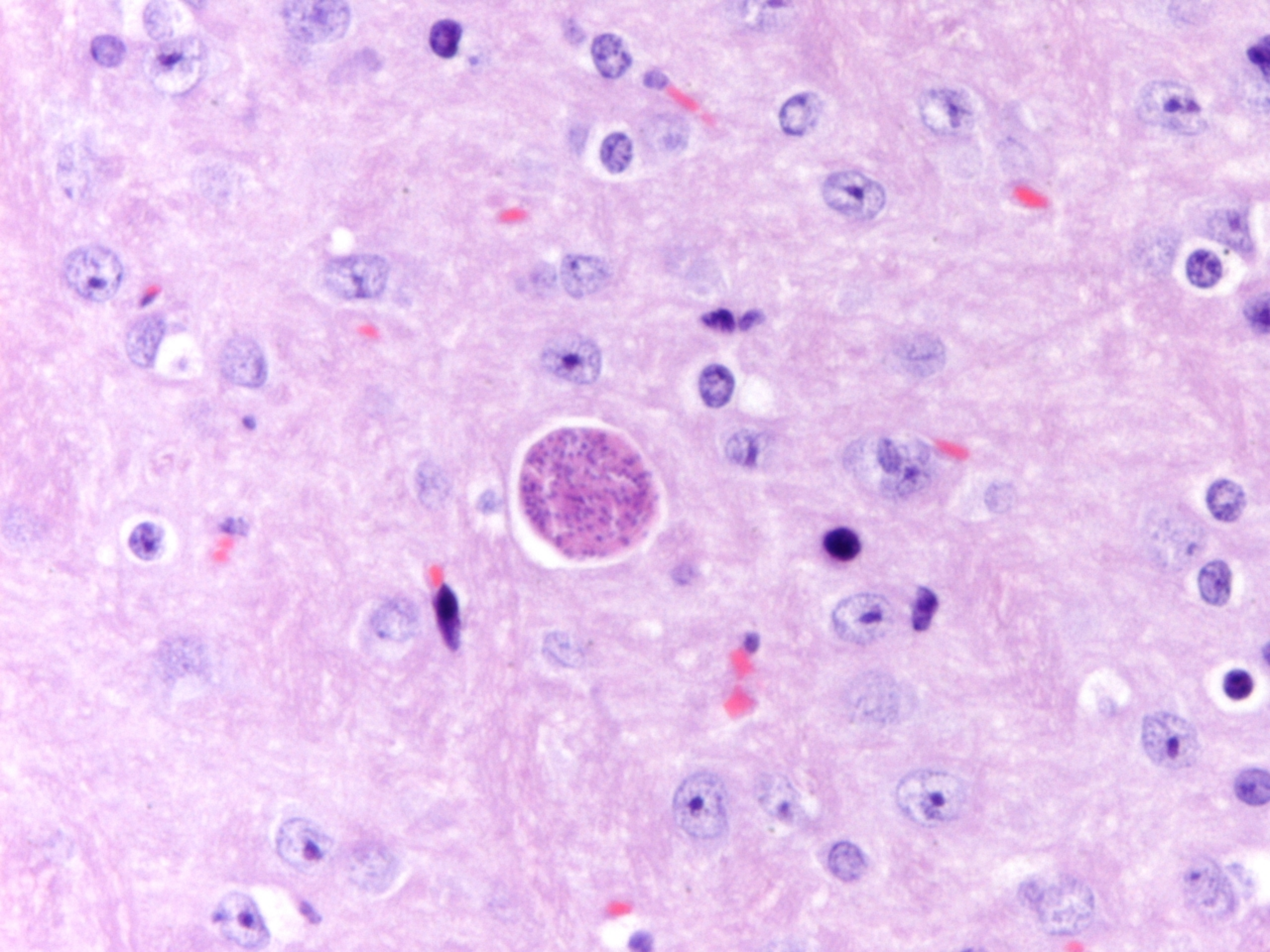
8. Esporogonia. En el medio ambiente, el ooquiste esporula y se forman dos esporoquiste dos 4 esporozoítos cada uno

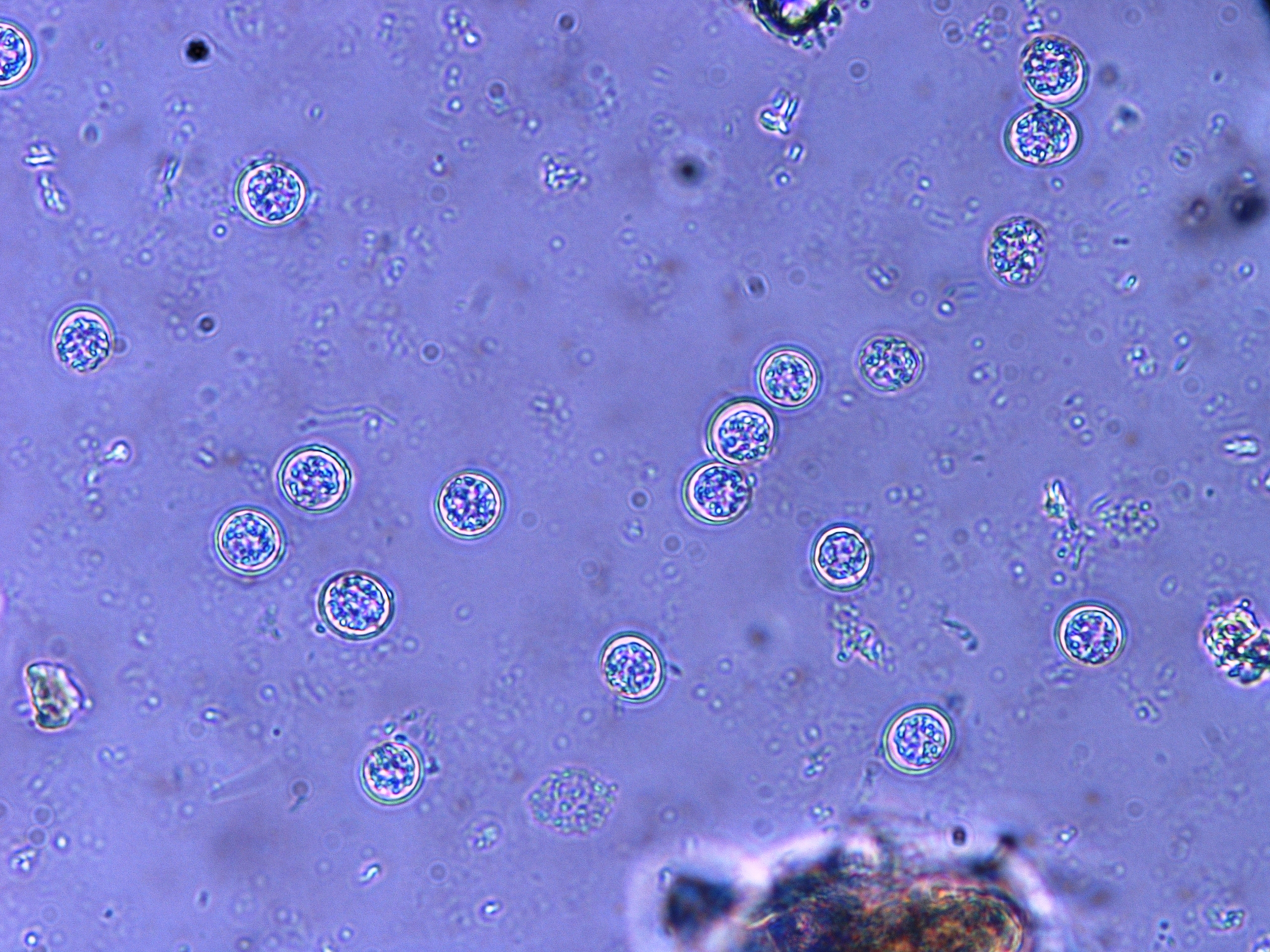
7. Los zoitos se liberan y en las células de la mucosa intestinal se produce la **esquizogonia** (reproducción asexual) y la **gametogonia** (reproducción sexual). Tras la fecundación se forma el zigoto que da lugar al **ooquiste**, que se elimina con las heces

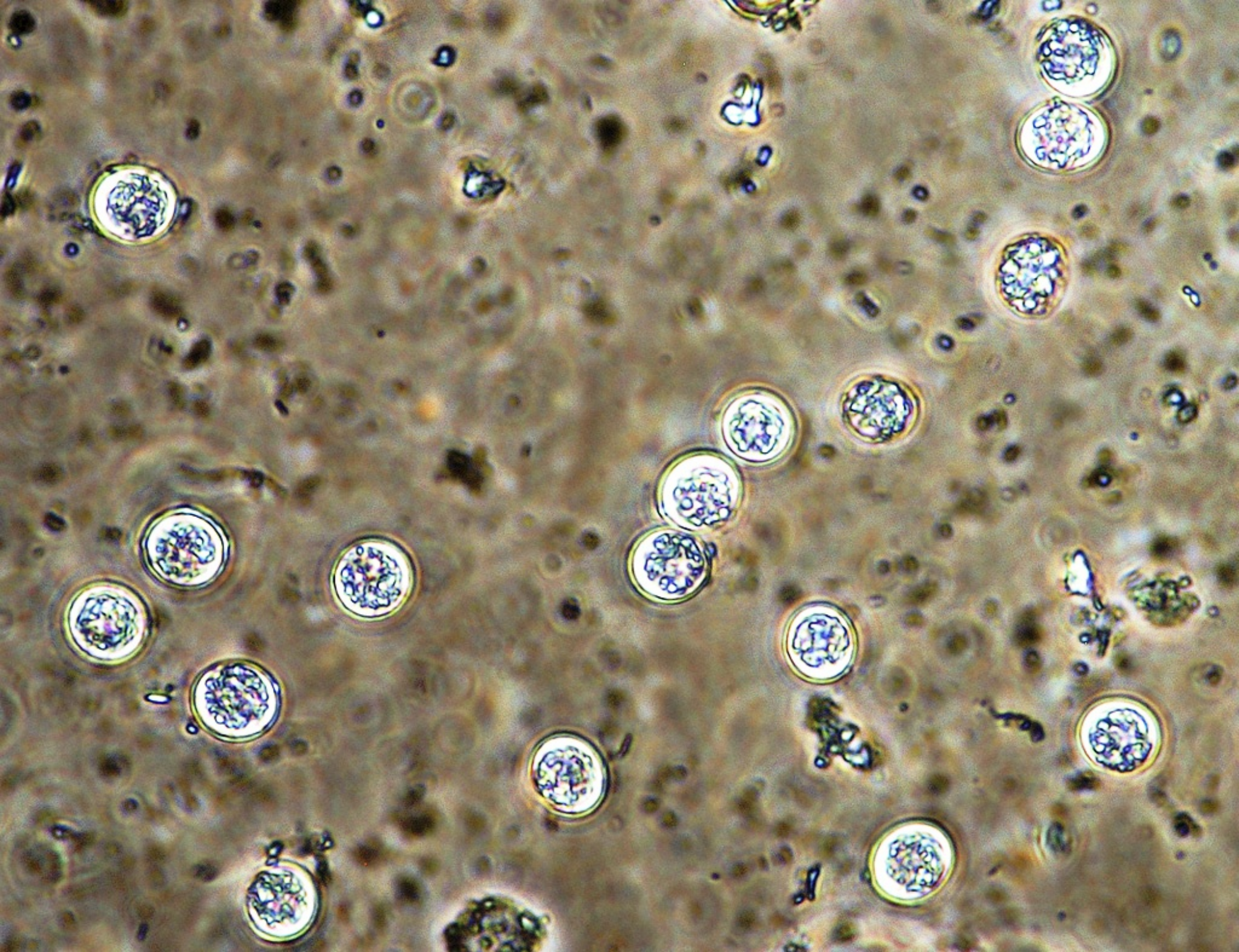
9. Las personas pueden infectarse a través del consumo de ooquistes o quistes. Si la infección ocurre durante la gestación puede ocurrir la infección congénita

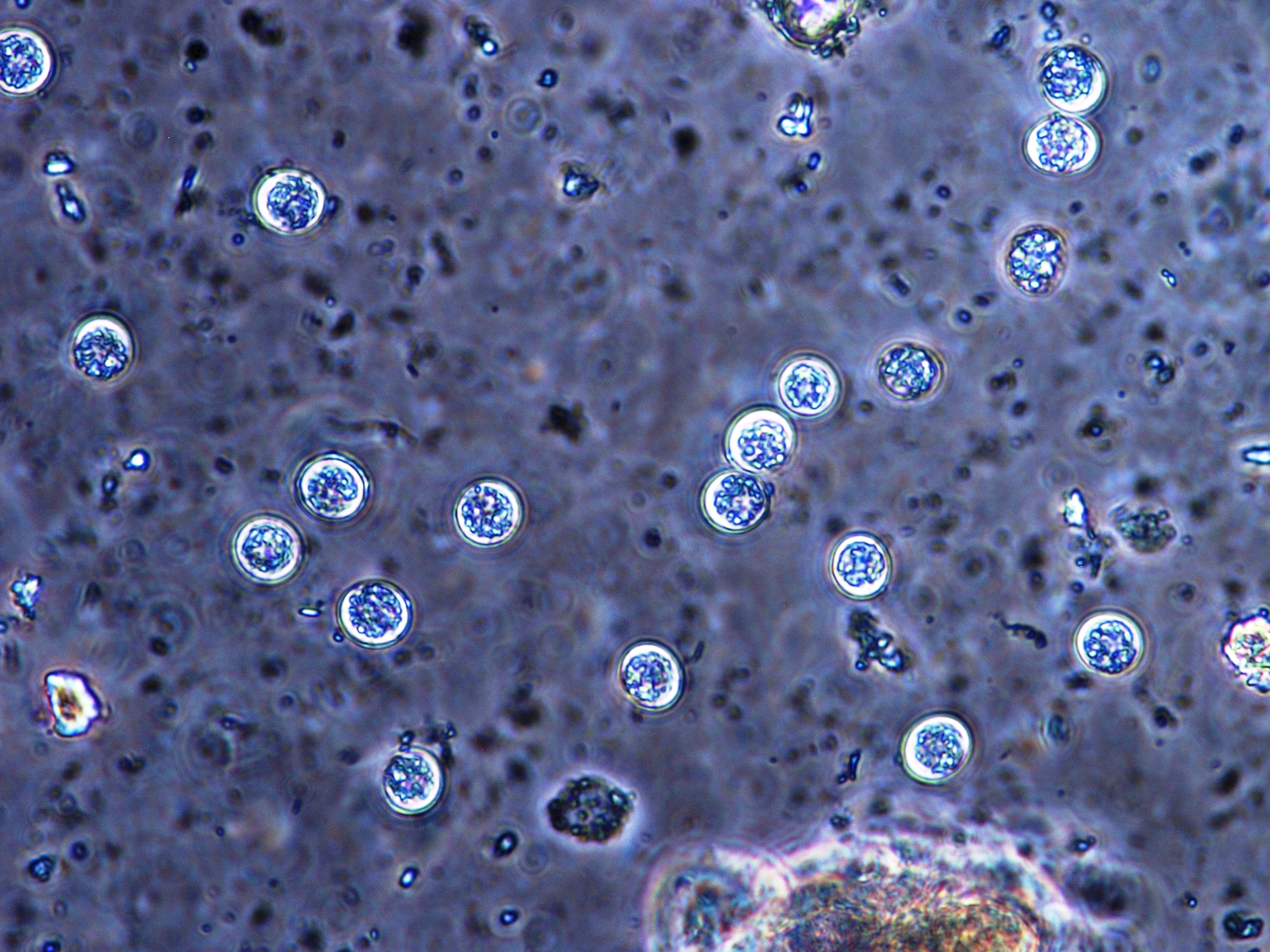


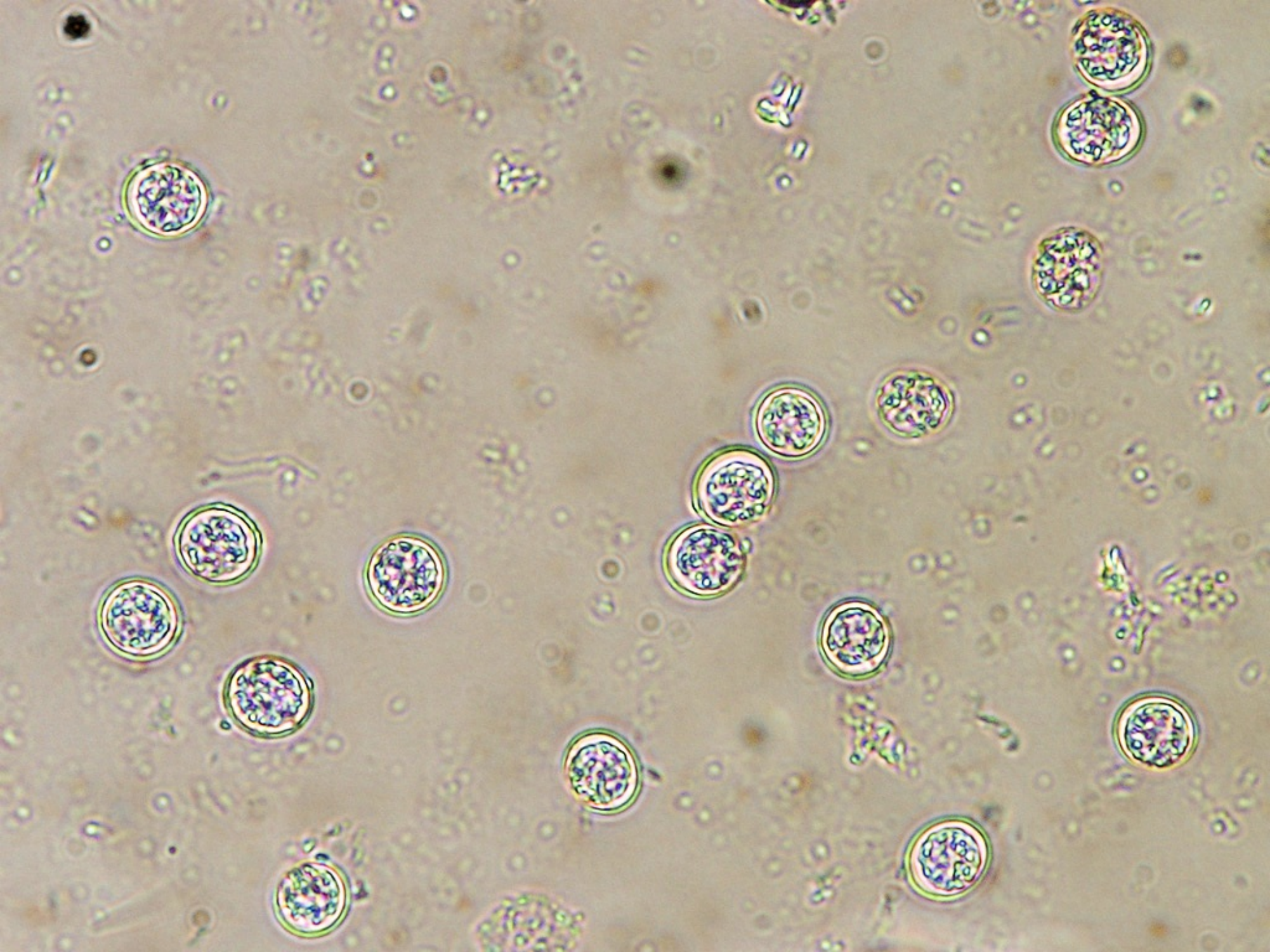


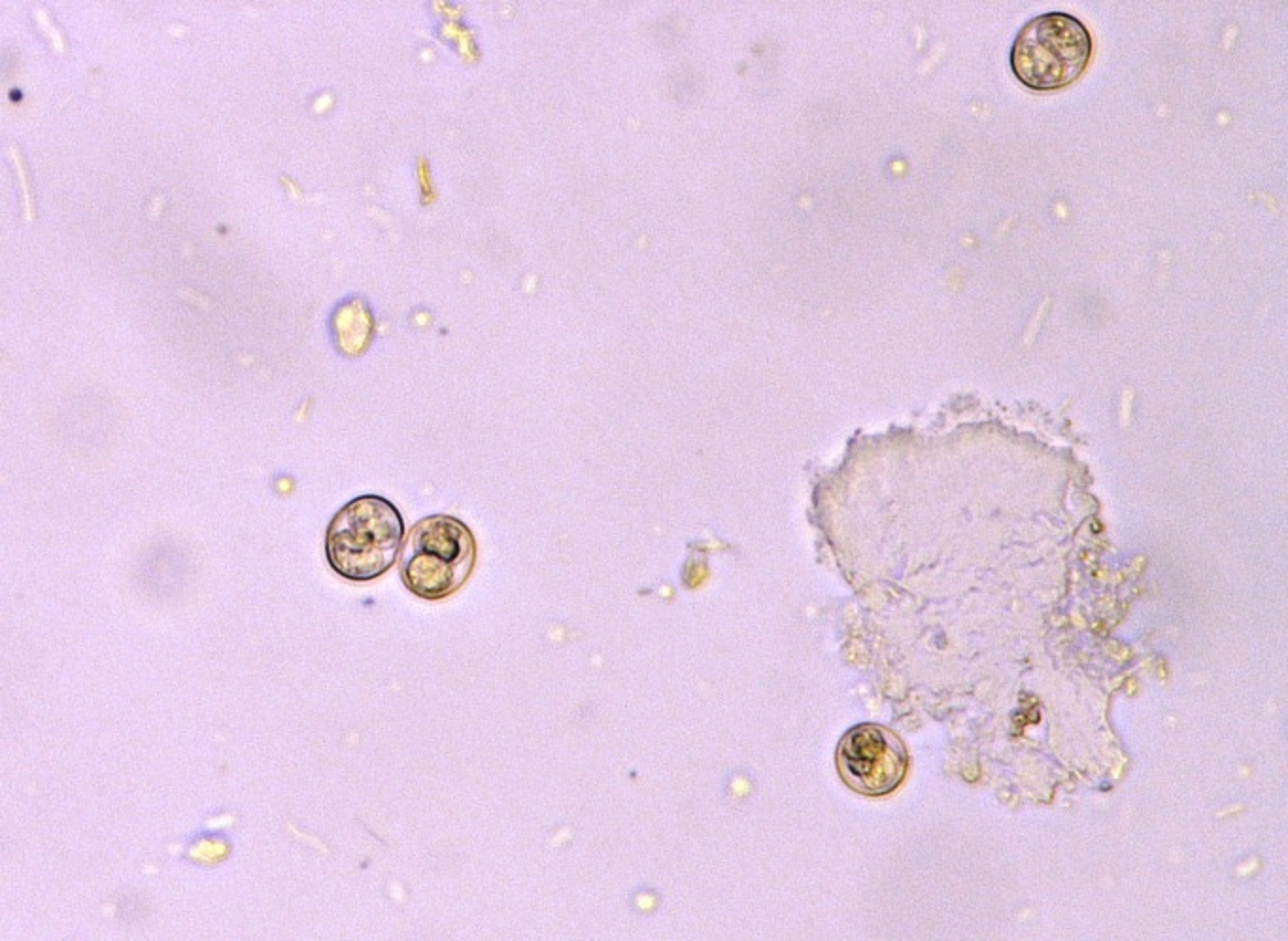


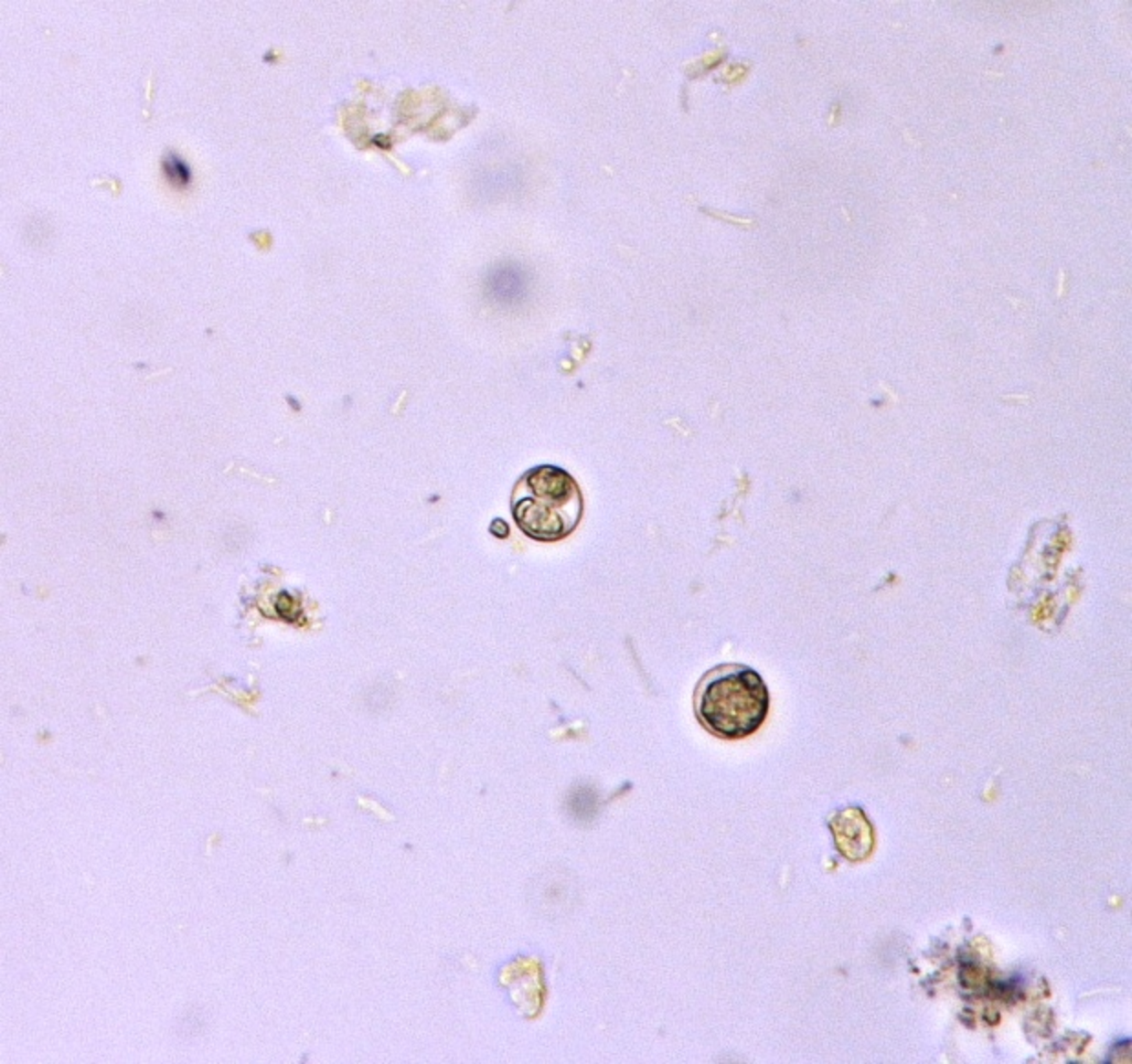


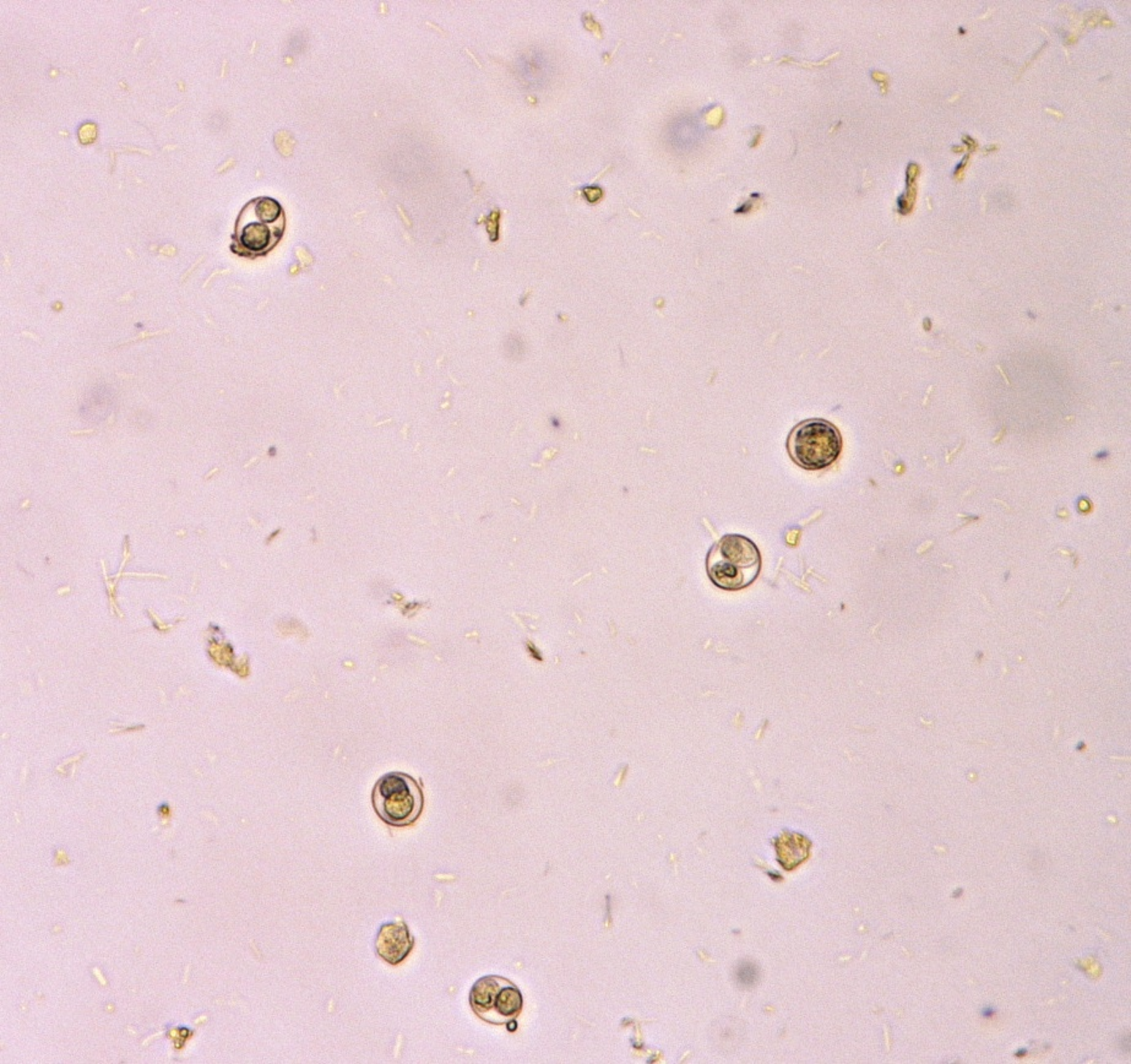












Neospora caninum

- *Neospora caninum* es un protozoo apicomplejo intracelular obligado que puede infectar a una gran variedad de células y formar quistes tisulares en el hospedador intermediario, al igual que otros géneros pertenecientes a la Familia Sarcocystidae como *Toxoplasma, Sarcocystis* y *Besnoitia.*
- Es el agente causal en el ganado bovino de la neosporosis, enfermedad de distribución mundial que cursa con aborto o el nacimiento de terneros clínicamente sanos, pero crónicamente infectados.
- Presenta un ciclo biológico heteroxeno facultativo.
- El perro puede actuar como hospedador intermediario y definitivo y los rumiantes (principalmente el ganado bovino), como hospedadores intermediarios, donde el parásito se acantona en el Sistema Nervioso Central y músculo esquelético.

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos de ***Neospora caninum*** es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamemte.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora durante el ciclo lítico.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico se distinguen tres tipos de zoitos:

1) Esporozoitos, en el interior de los ooquistes
2) Taquiozoítos, fase de multiplicación rápida
3) Bradizoítos, fase de multiplicación lenta en diferentes tipos celulares en el interior de quistes tisulares

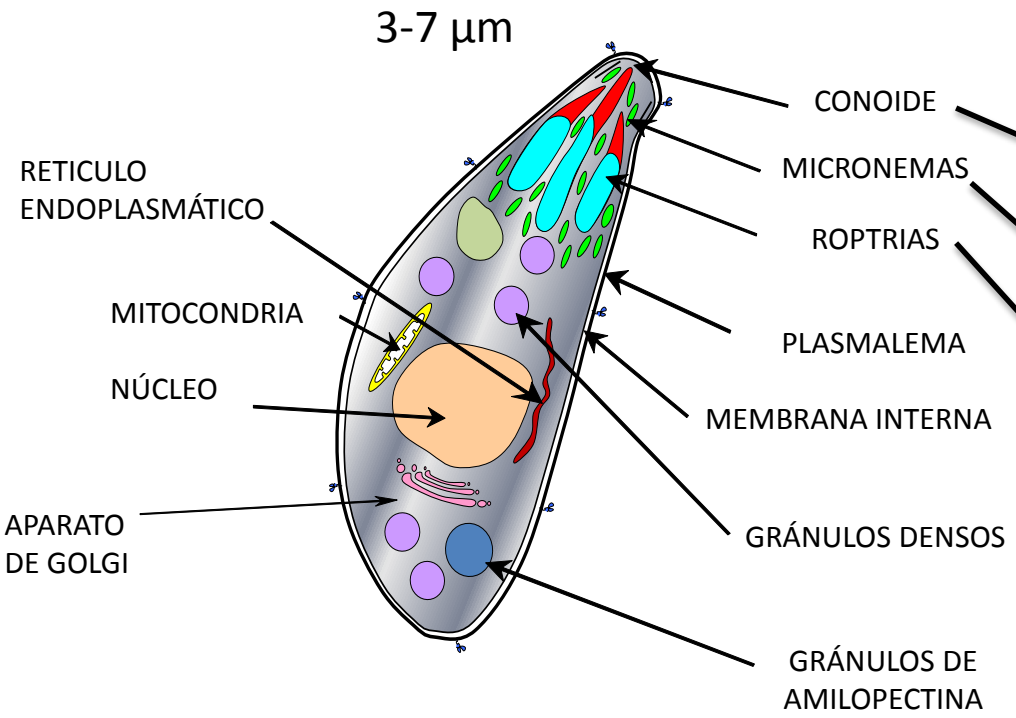
El ooquiste puede tener forma esférica, oval o elipsoidal y es la fase de resistencia del parásito eliminada al medio ambiente por el hospedador definitivo. En el caso de ***Neospora*** el hospedador elimina **ooquistes sin esporular**, con un esporonte rodeado por una pared externa e interna.
La fase infectante es el **ooquiste esporulado**, resultante de la multiplicación asexual (esporogonia) del esporonte en el medio ambiente, el cual se divide por multiplicación asexual en dos esporoblastos. Cada esporoblasto se rodea de una pared que se denomina **esporoquiste**, en cuyo interior se forman cuatro zoitos denominados **esporozoítos**, que son la fase infectante (2x 4: 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno).

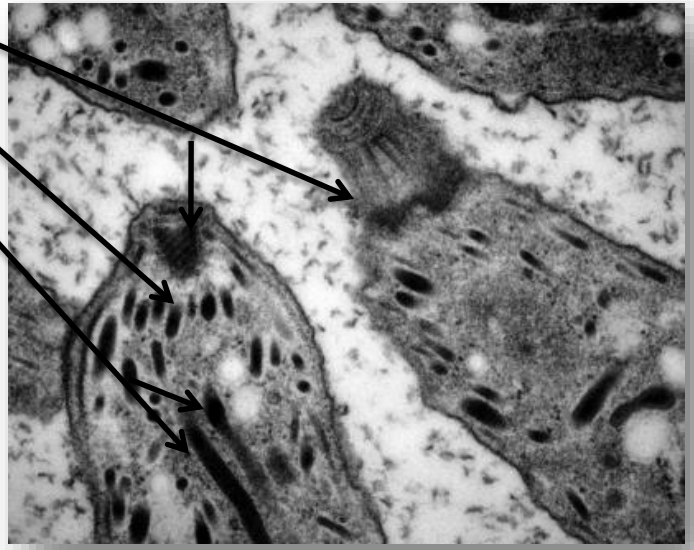
En el hosperdador intermediario, el parásito se multiplica asexualmente y se diferencian dos estadios:

- **Taquizoitos**: Zoíto invasivo asociado a la fase de multiplicación asexual rápida del parásito y que se localiza en una gran variedad de tipos celulares, responsable de la fase aguda de la enfermedad y de la transmisión vertical.
- **Bradizoítos**: Zoíto invasivo de multiplicación asexual lenta que se localizan en el interior de quistes tisulares. **Los quistes tisulares** están rodeados por una pared y su localización es principalmente en el Sistema Nervioso Central y musculatura esquelética.

Neospora caninum

ZOITO

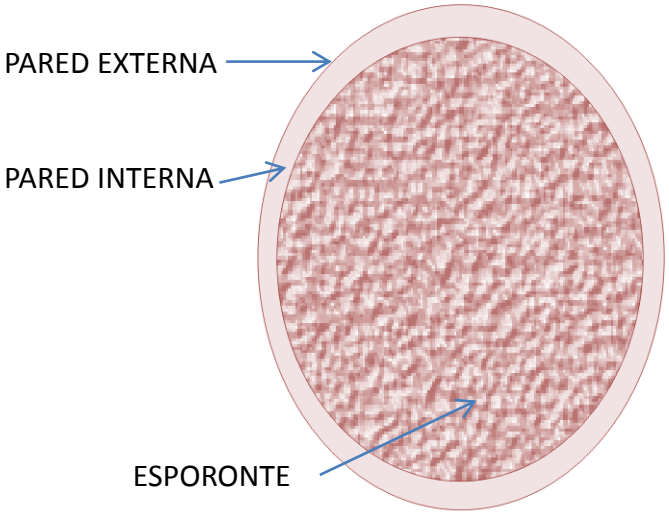


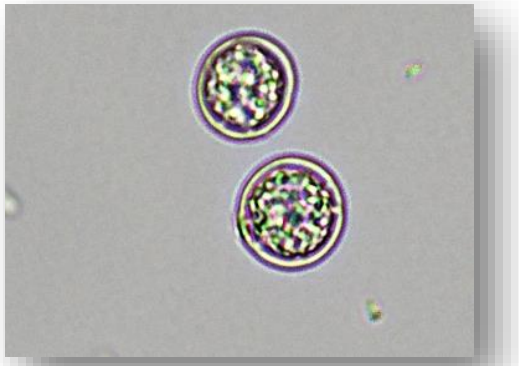


HOSPEDADOR DEFINITIVO

OOQUISTE

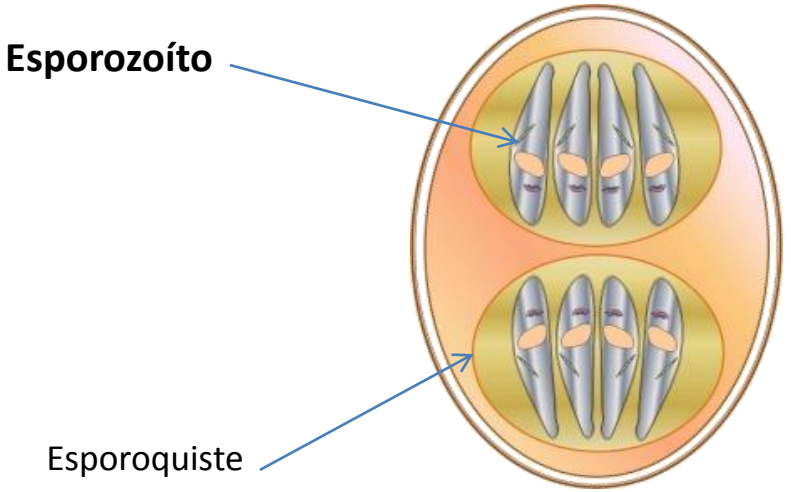
OOQUISTE SIN ESPORULAR





(10 x 10 µm)

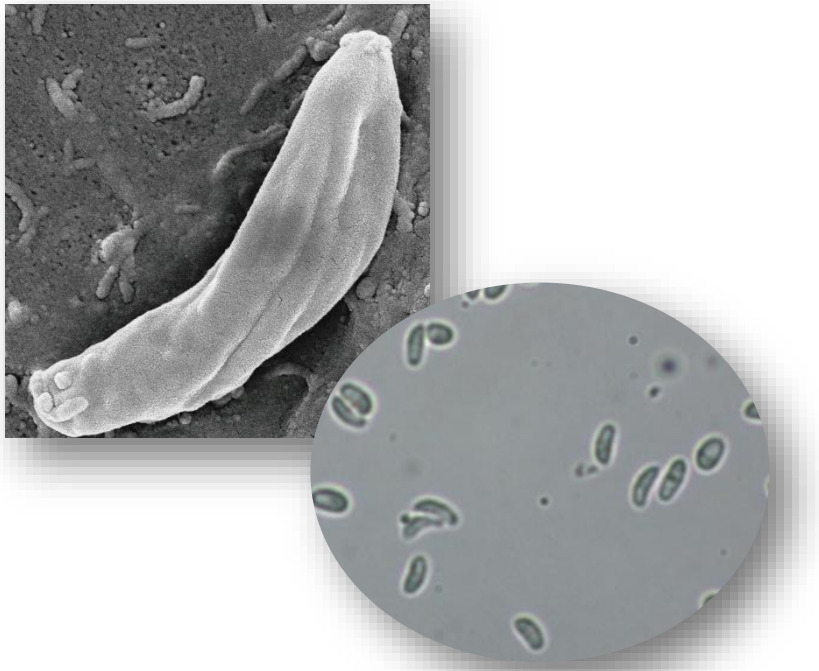
OOQUISTE ESPORULADO



(10 x 10 µm)

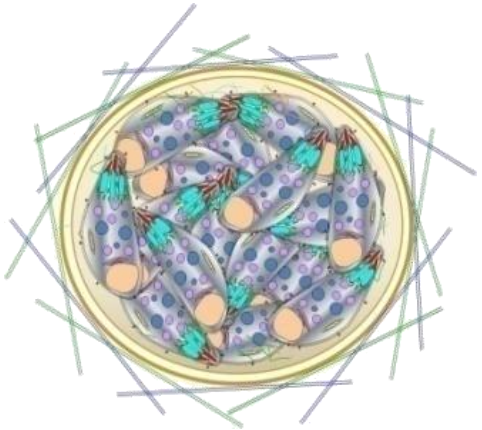
HOSPEDADOR INTERMEDIARIO

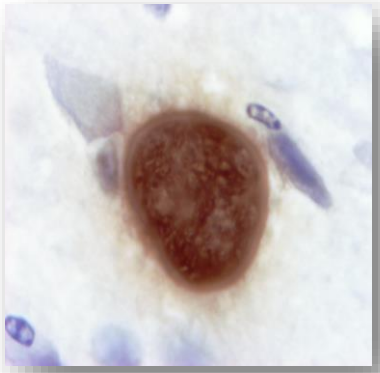
Taquizoíto



6 X 2 µm

Bradizoítos dentro de un quiste tisular



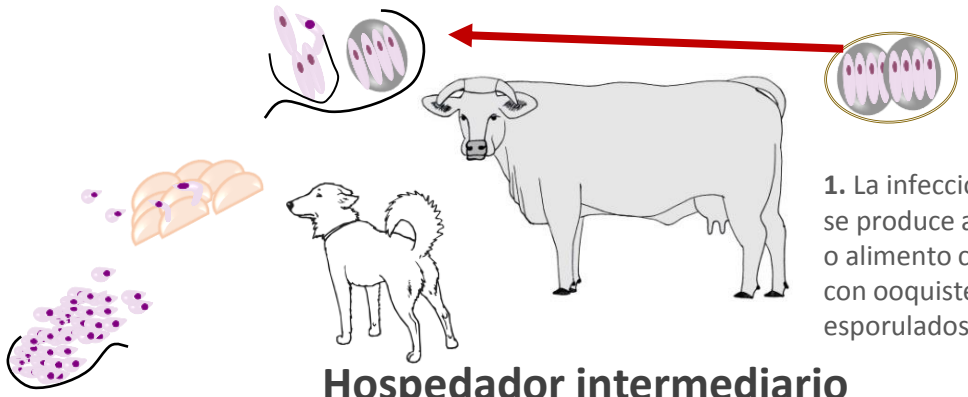


<100 µm

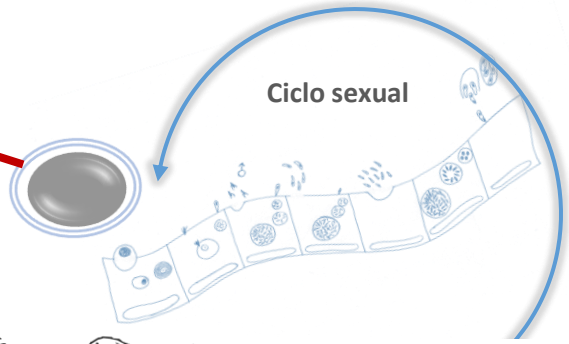
Neospora caninum

Ciclo biológico heteroxeno facultativo

9. Esporogonia. En el medio ambiente, el ooquiste esporula y se forman dos esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno

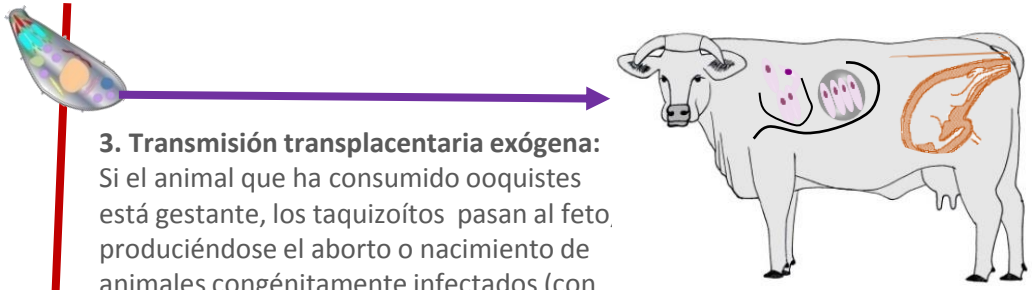


1. La infección exógena se produce al ingerir agua o alimento contaminados con ooquistes esporulados



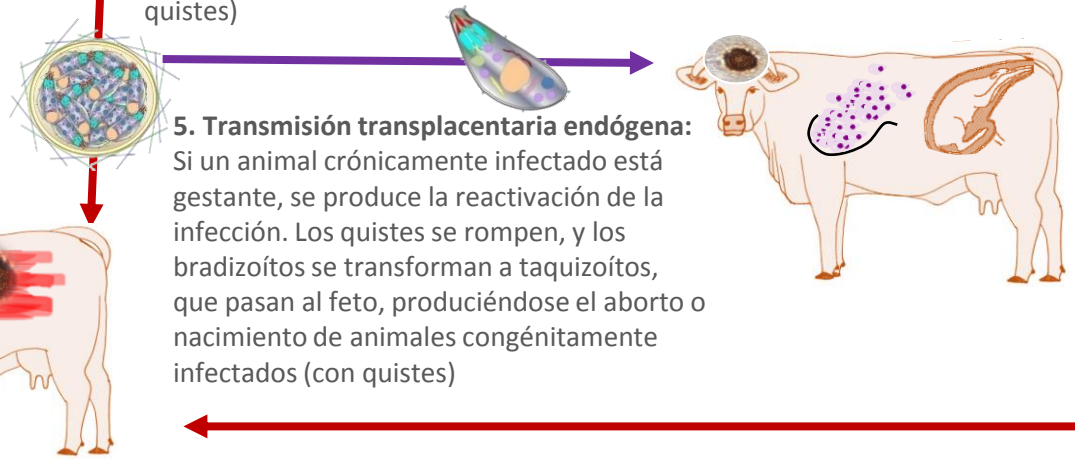
2. El parásito se distribuye por vía linfohematógena y se multiplica rápidamente asexualmente por endodiogenia en el interior de las células de diferentes órganos (**ciclo lítico**), dando lugar a numerosos **taquizoítos.** Éstos rompen las células e invaden otras (fase aguda).

Hospedador intermediario

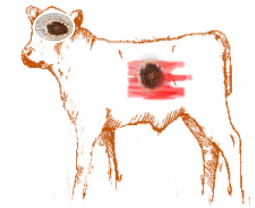


3. Transmisión transplacentaria exógena: Si el animal que ha consumido ooquistes está gestante, los taquizoítos pasan al feto, produciéndose el aborto o nacimiento de animales congénitamente infectados (con quistes)

4. La infección se cronifica y los taquizoítos se diferencian a **bradizoítos** que se multiplican lentamente dando lugar a la formación de quistes. Estos animales permanecen crónicamente infectados con quistes en el cerebro y en el músculo (fase crónica).



5. Transmisión transplacentaria endógena: Si un animal crónicamente infectado está gestante, se produce la reactivación de la infección. Los quistes se rompen, y los bradizoítos se transforman a taquizoítos, que pasan al feto, produciéndose el aborto o nacimiento de animales congénitamente infectados (con quistes)

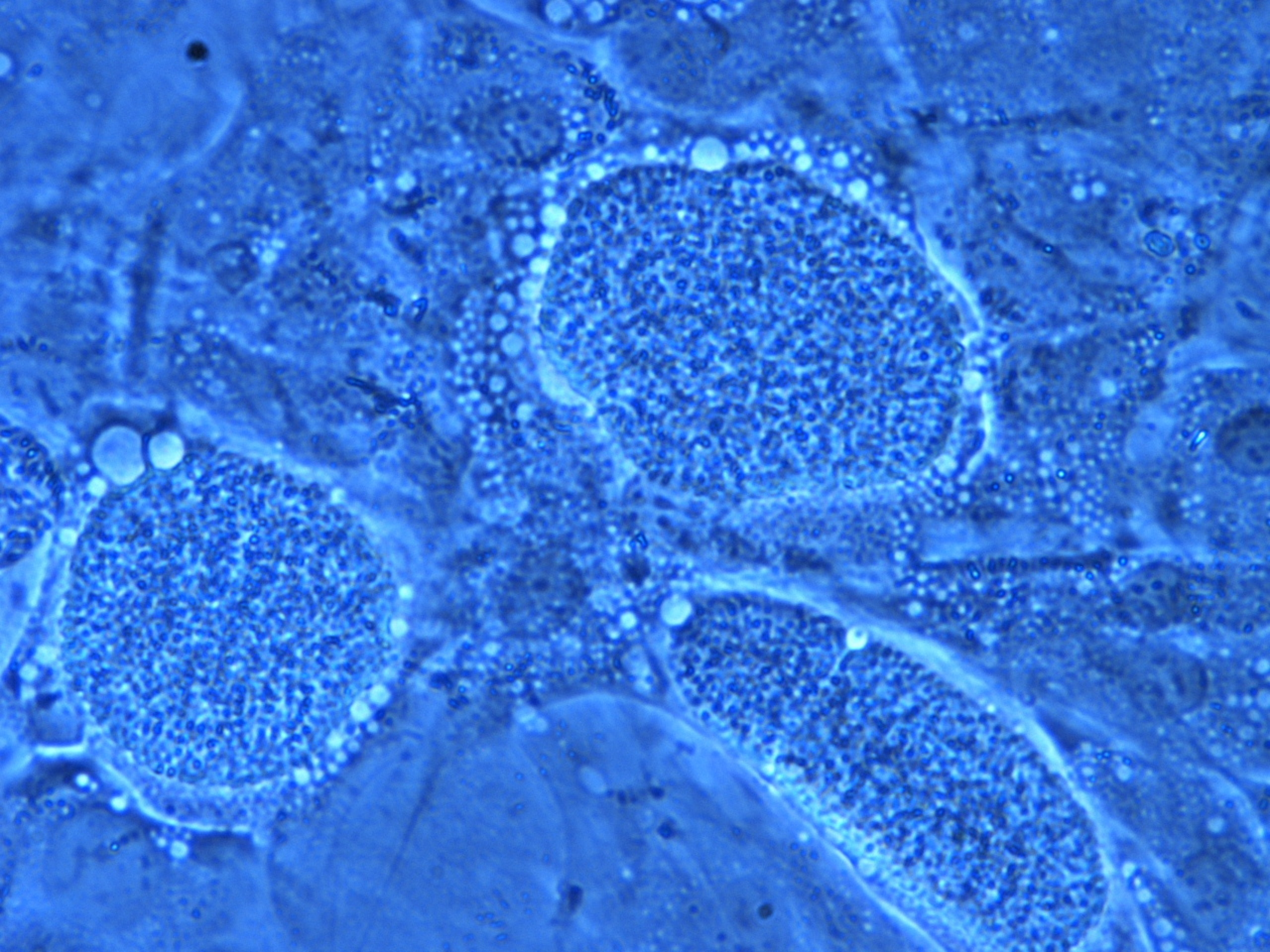


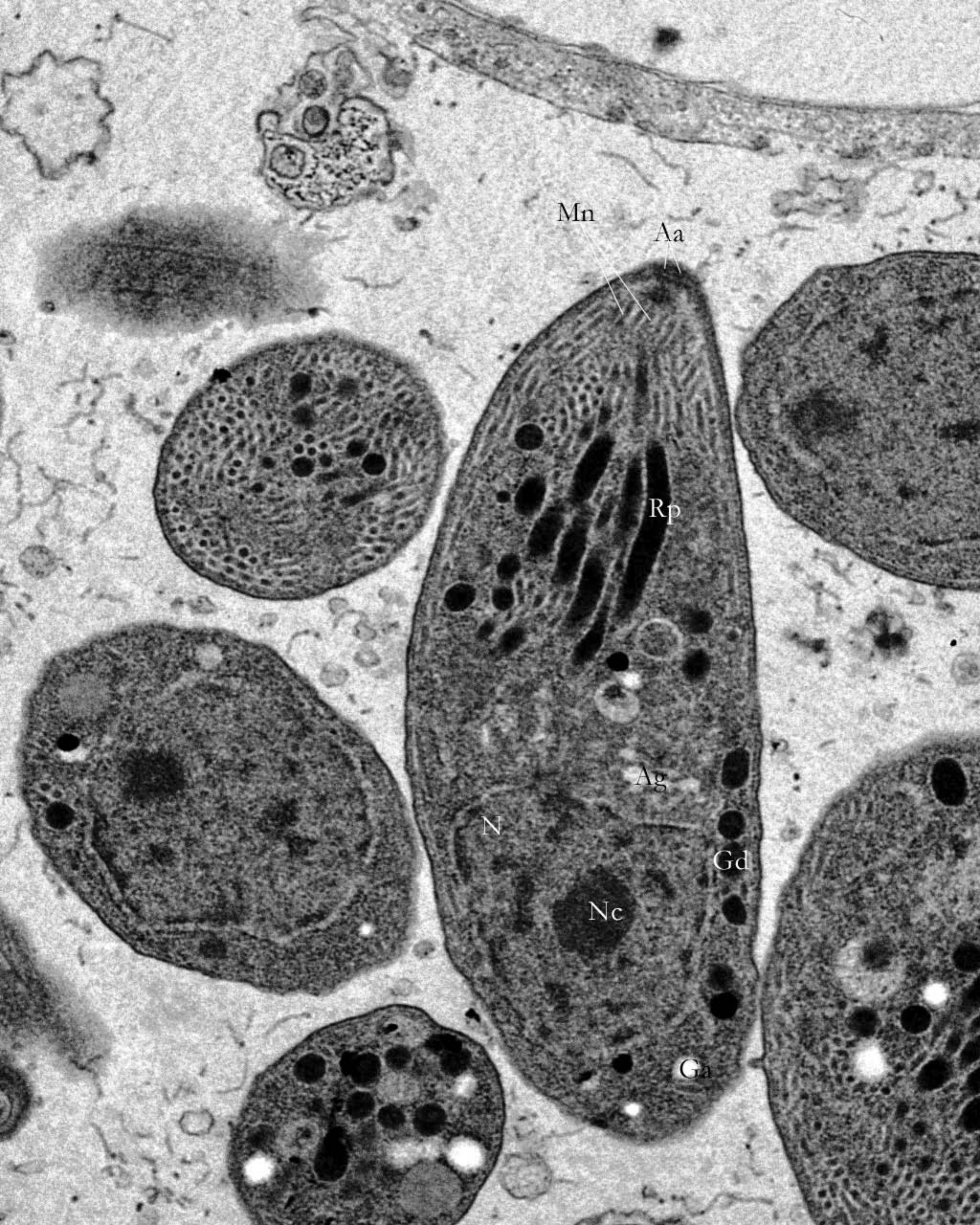
6. Los animales congénitamente infectados pueden sufrir la reactivación de la infección crónica en sucesivas gestaciones

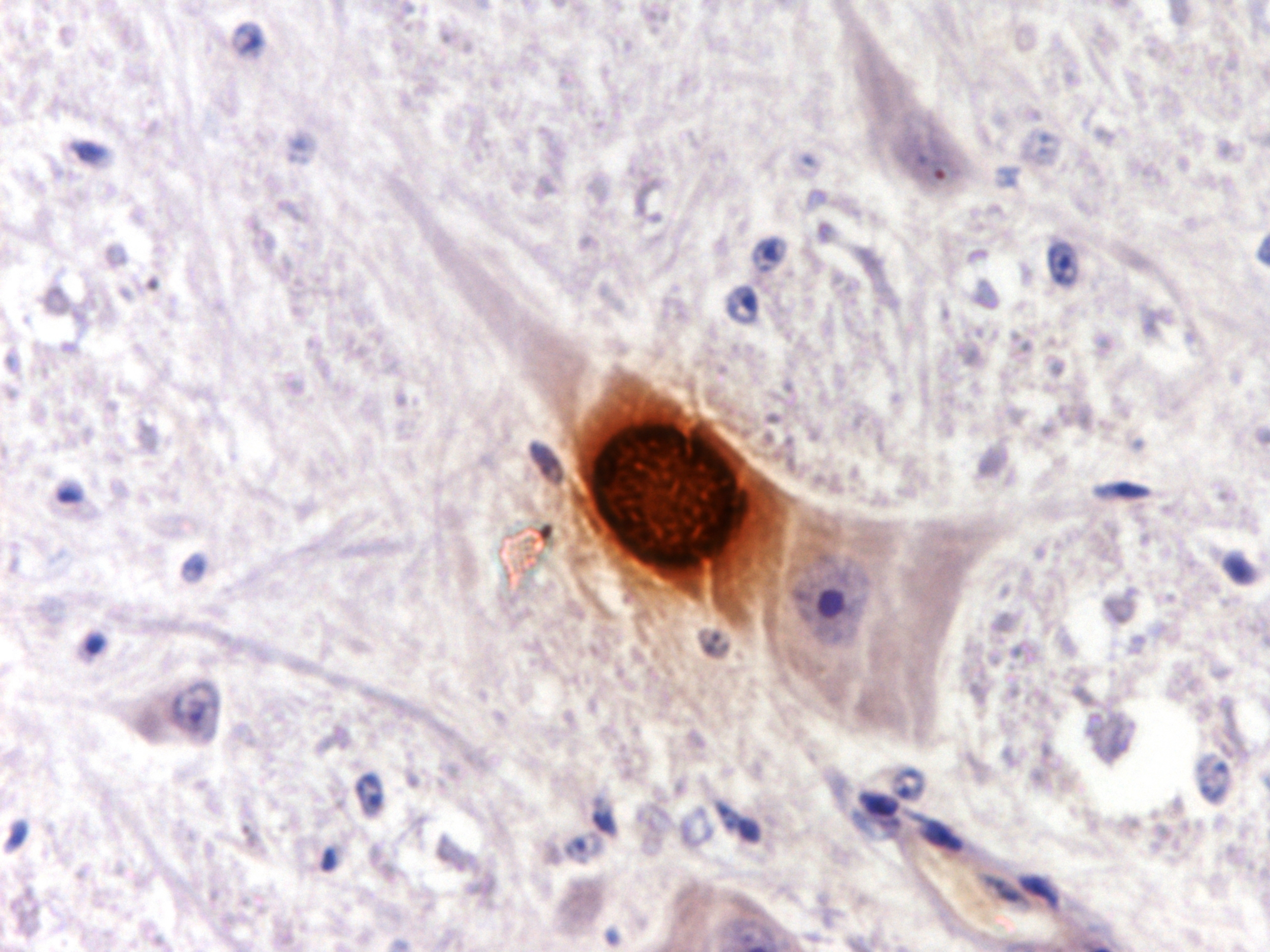
7. El perro se infecta al ingerir tejidos infectados con quistes (carnivorismo)

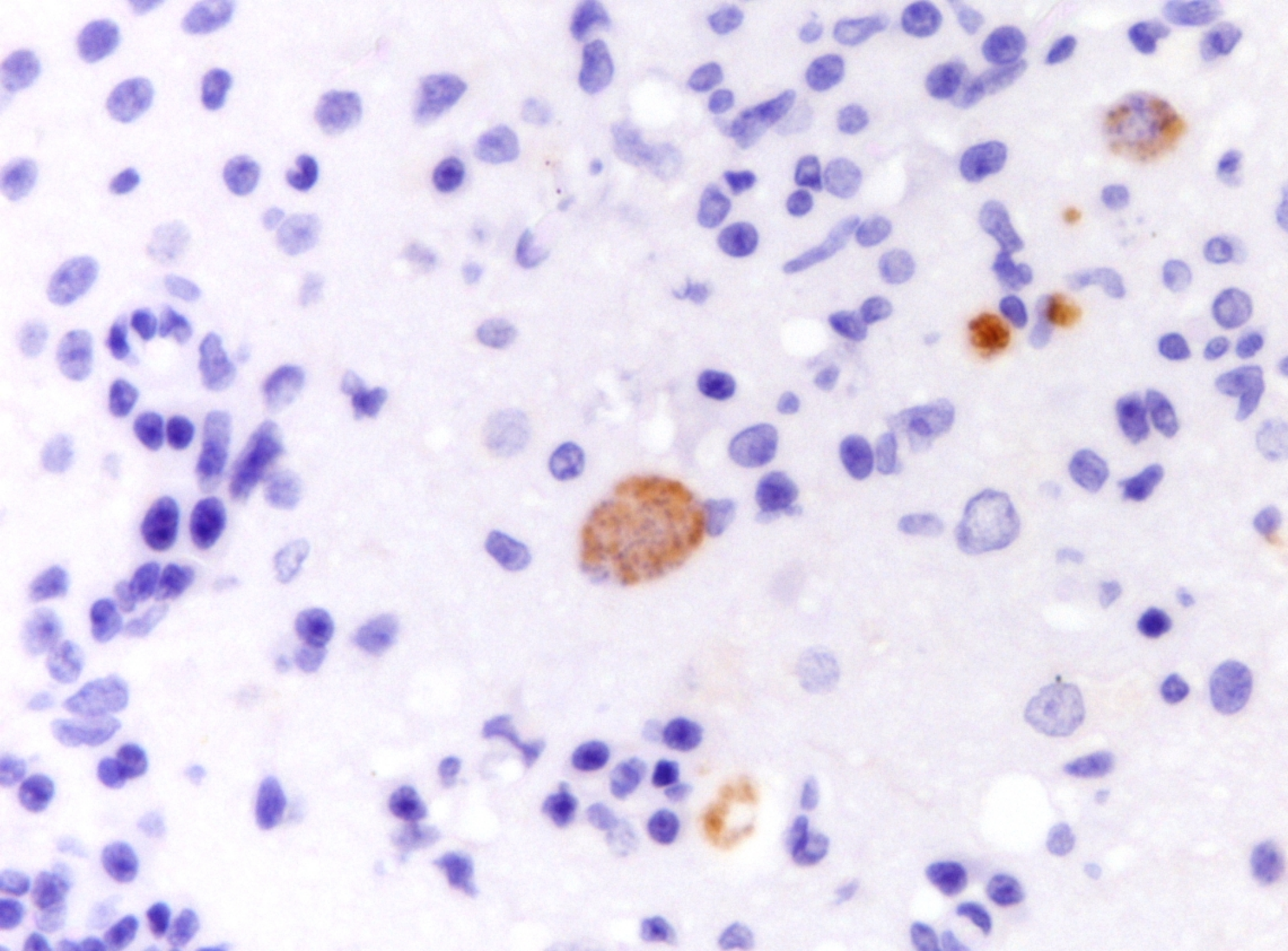
Hospedador definitivo

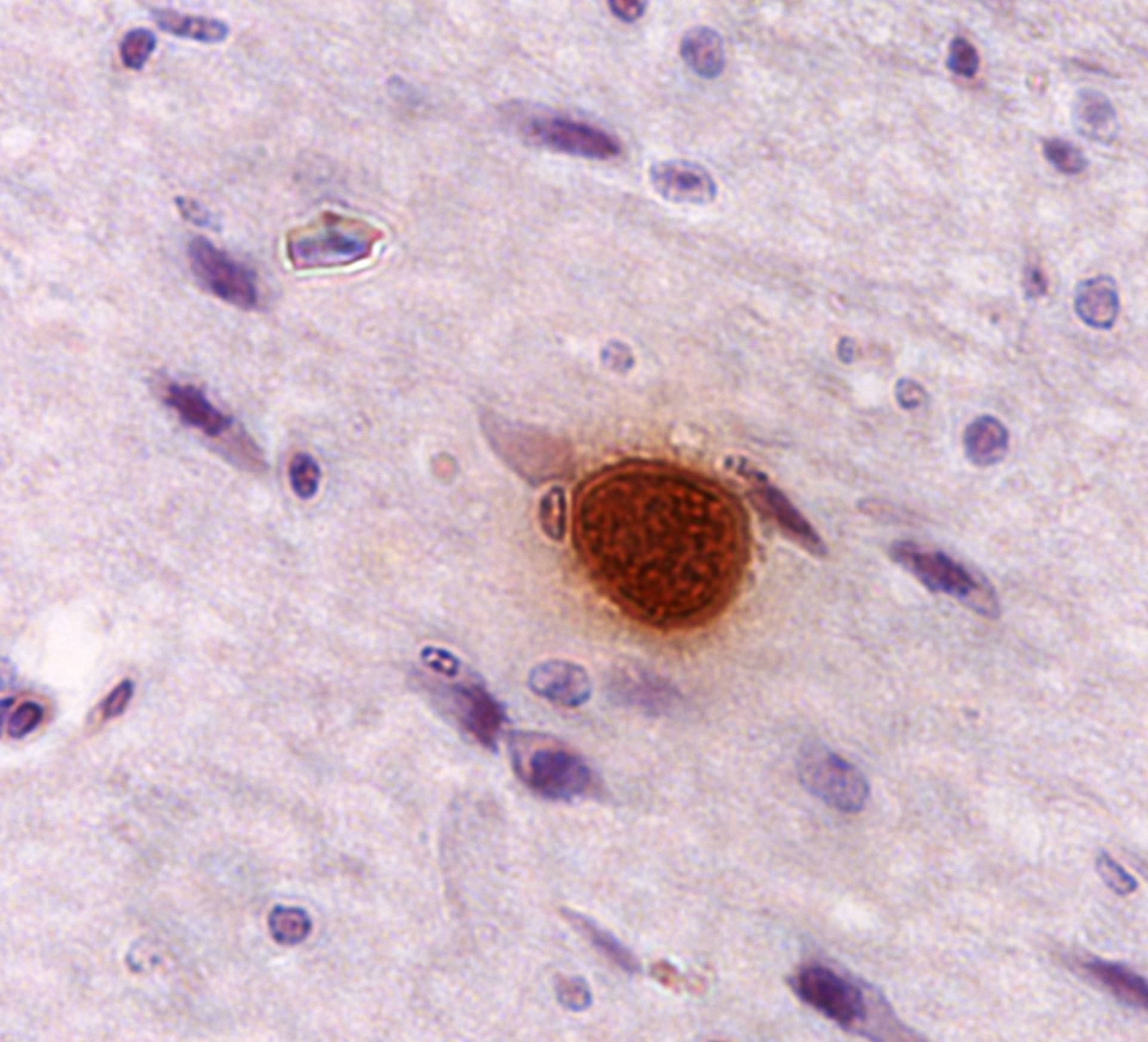
8. Los zoitos se liberan y en las células de la mucosa intestinal se produce la esquizogonia (reproducción asexual) y la gametogonia (reproducción sexual). Tras la fecundación se forma el zigoto que da lugar al ooquiste, que se elimina con las heces

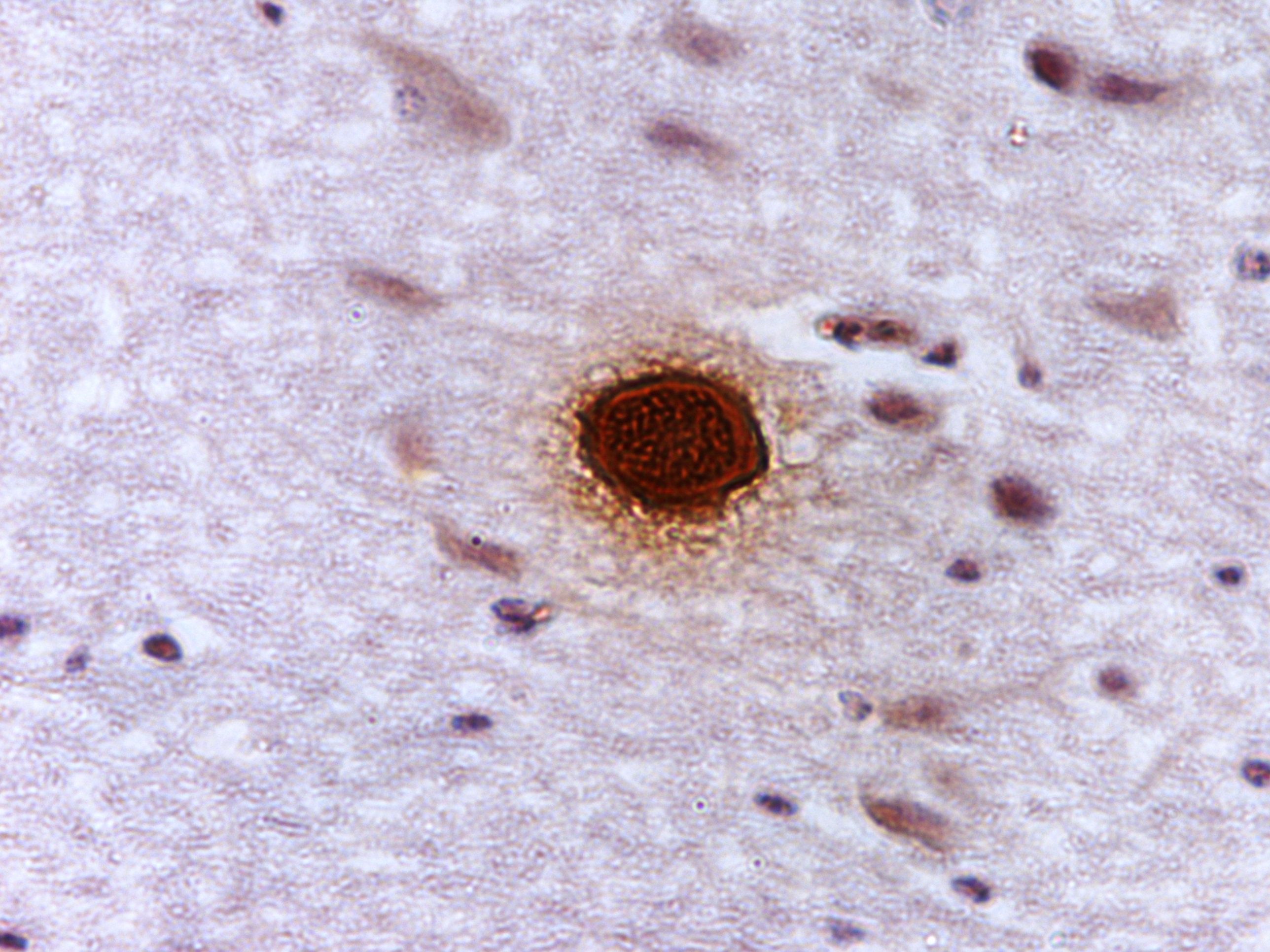


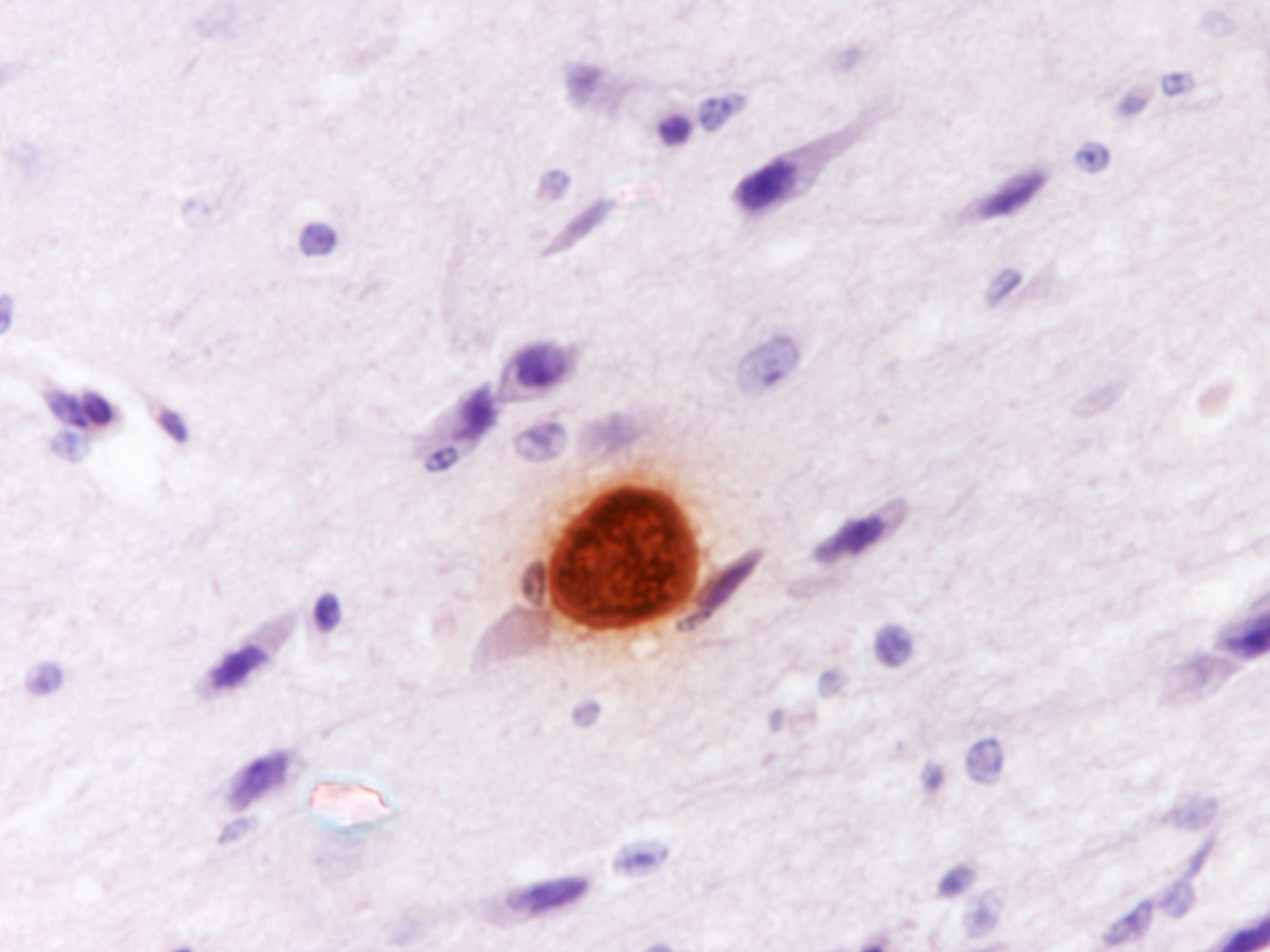

Mn
Aa
Rp
Ag
N
Gd
Nc
Ga

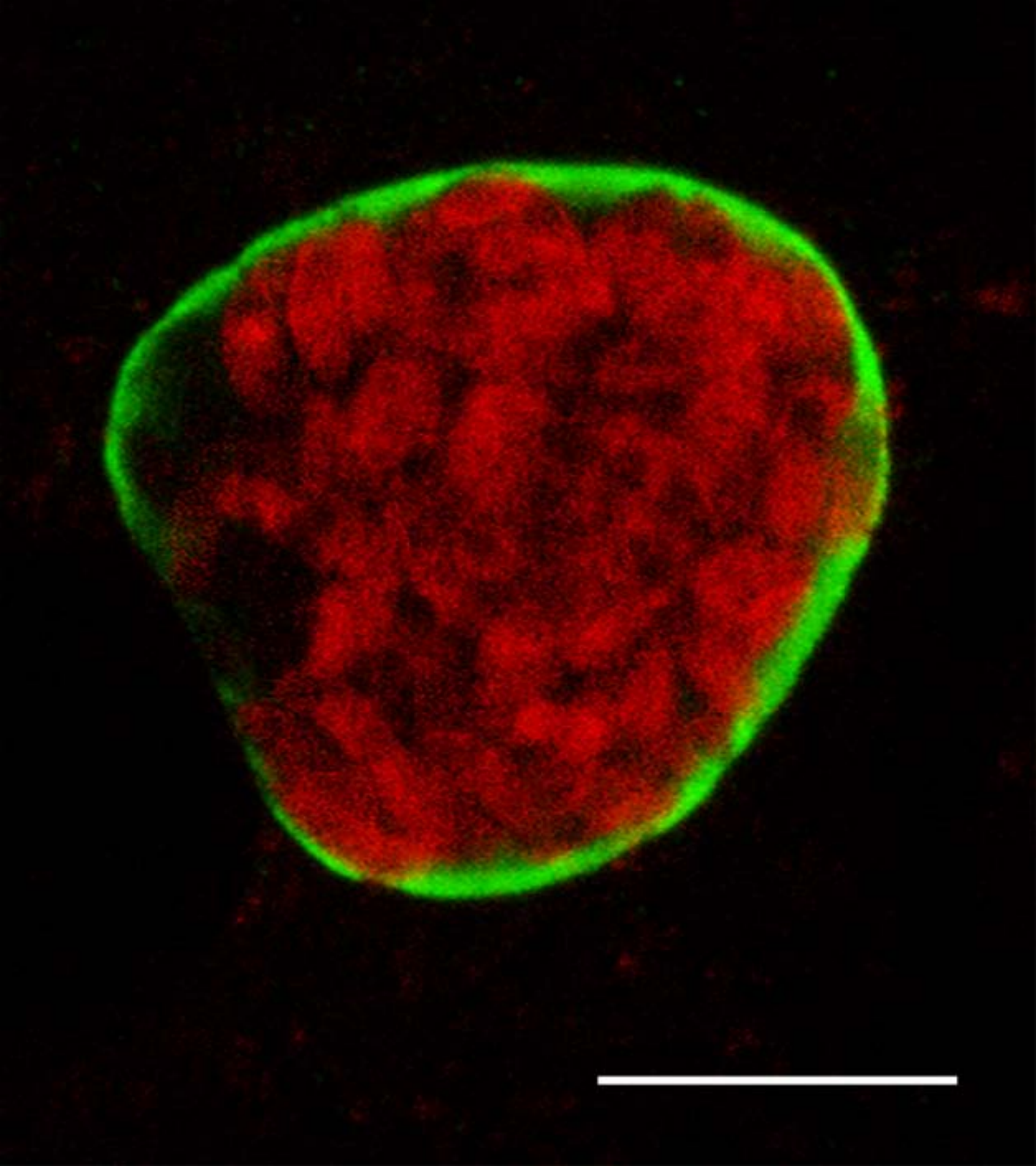


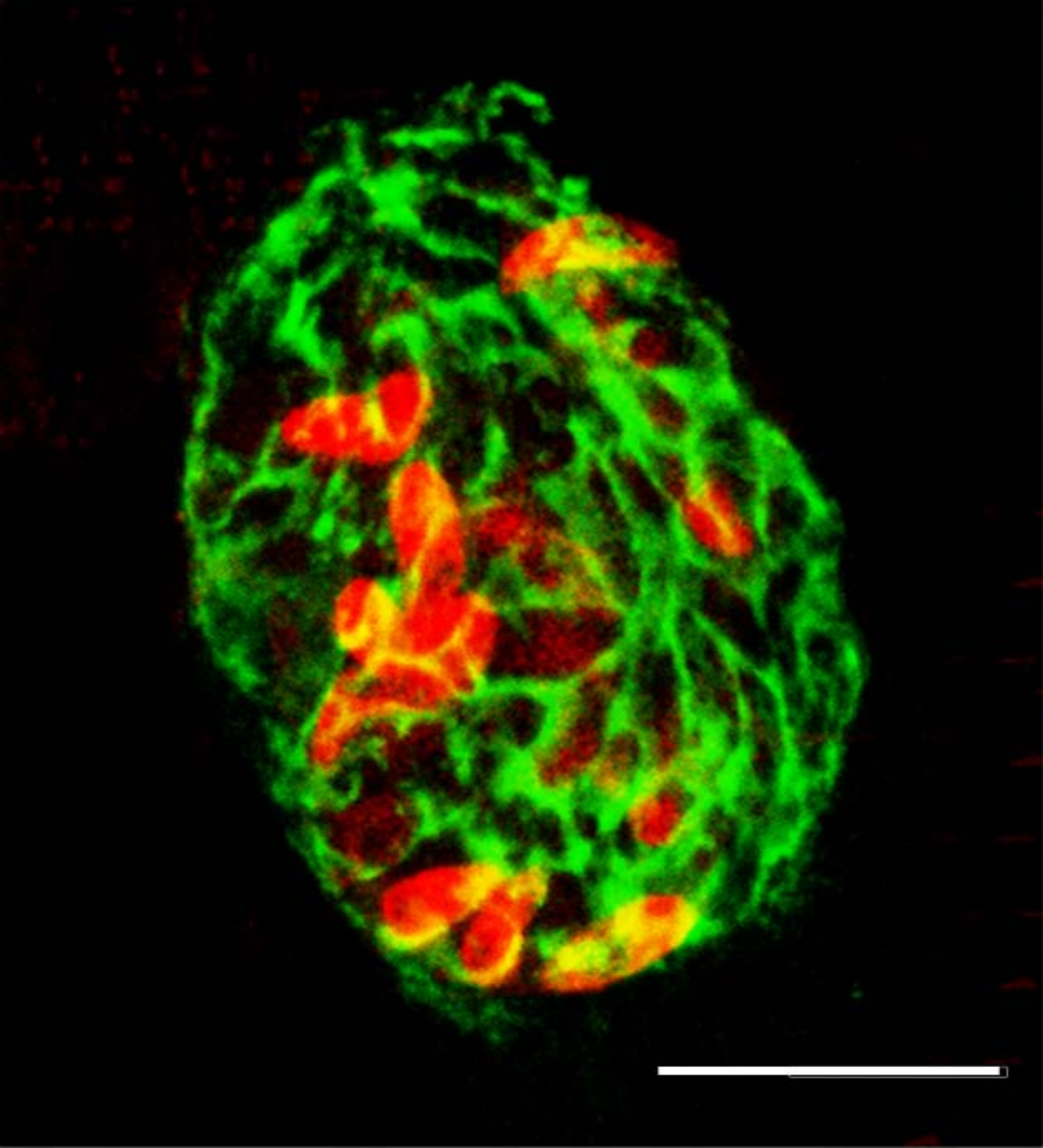


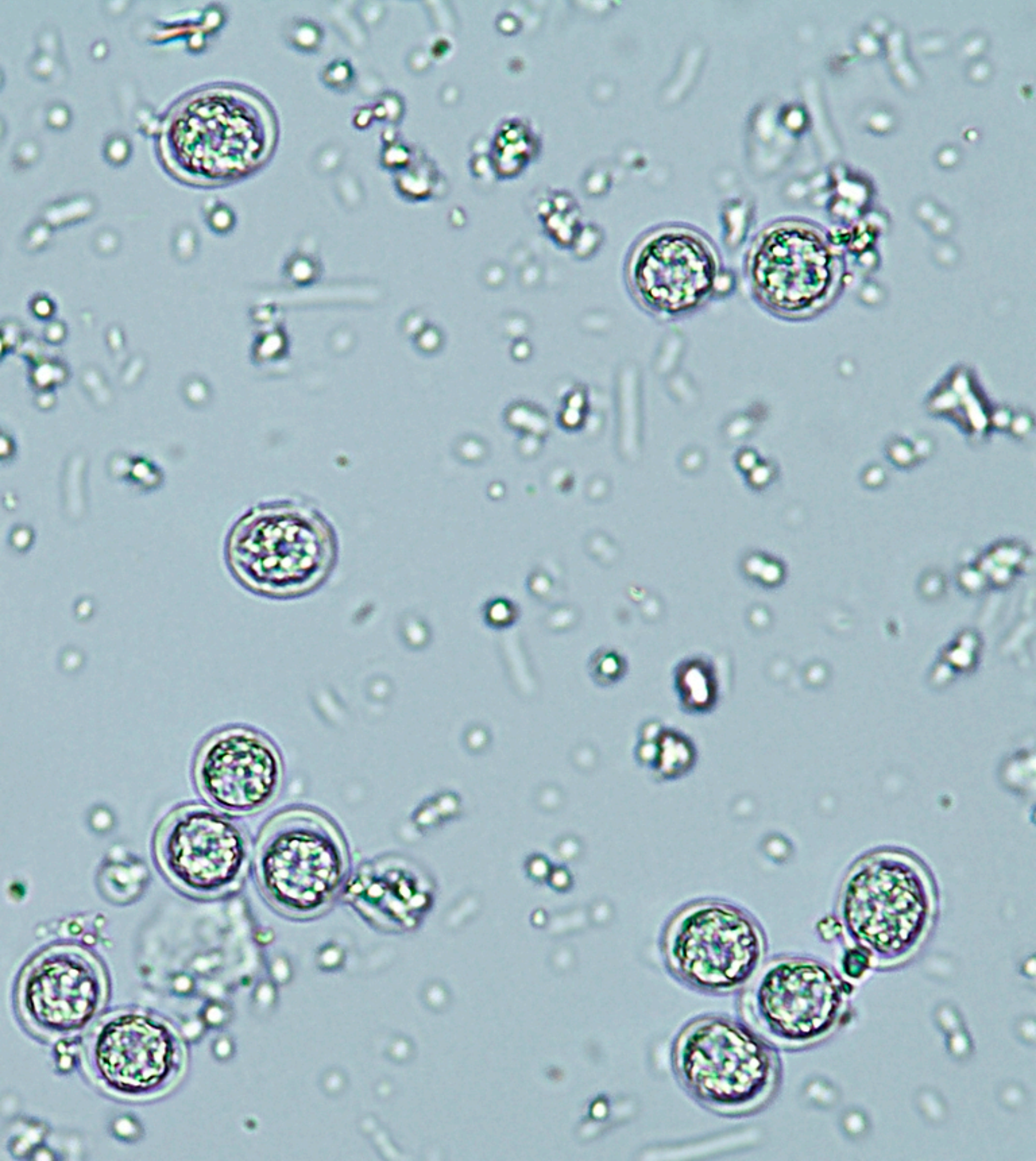


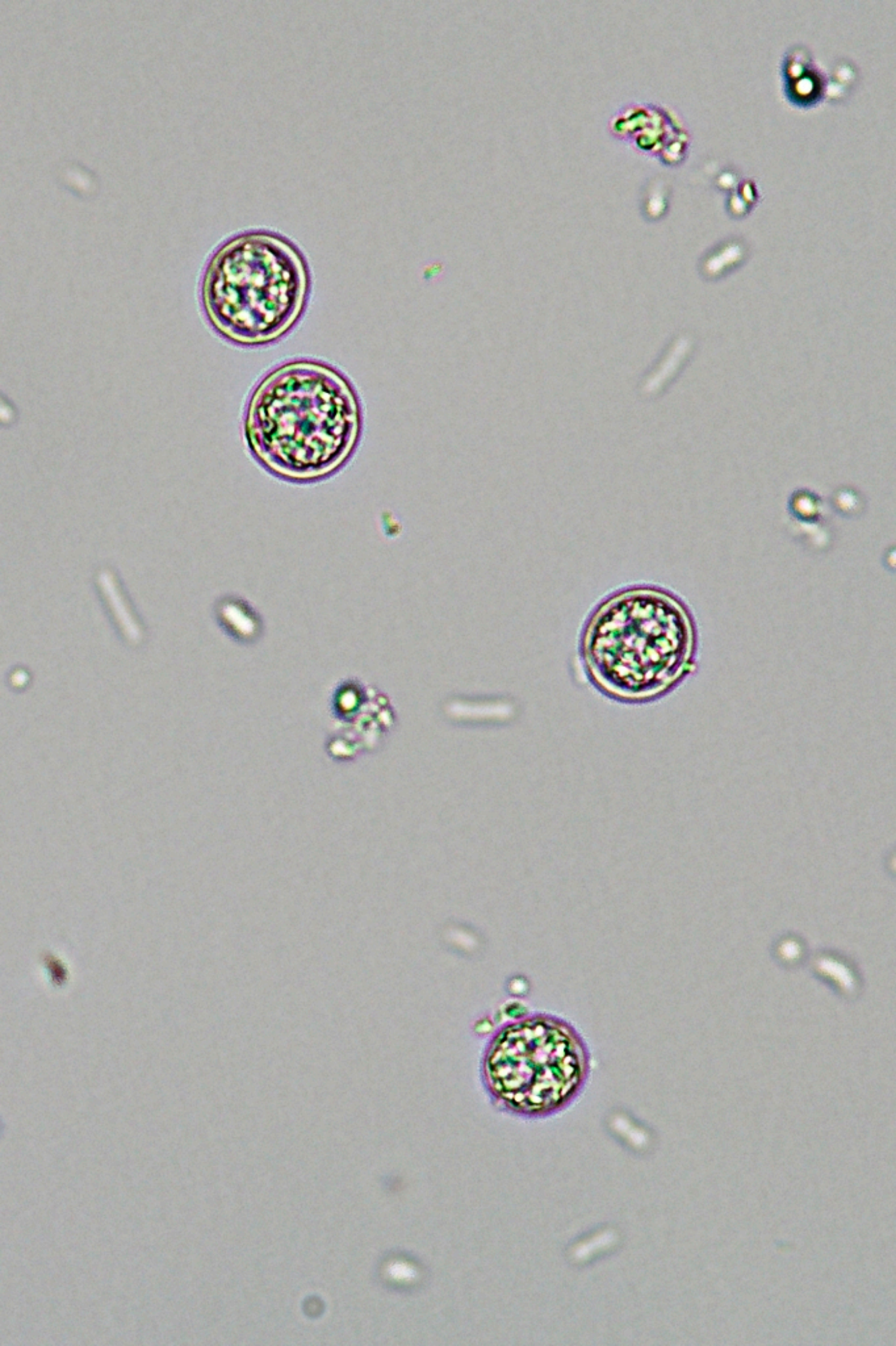


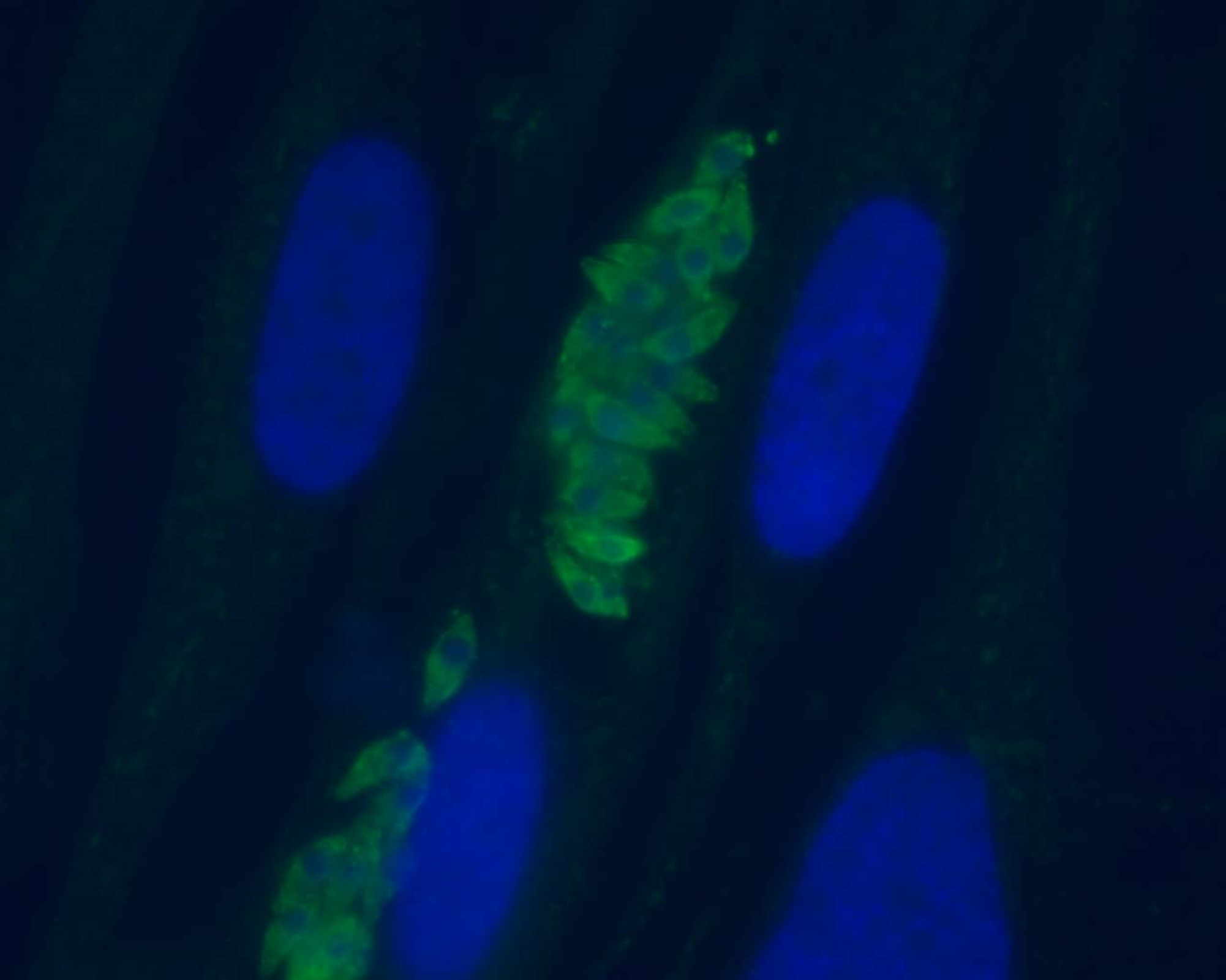












Sarcocystis spp.

- *Sarcocystis* es un protozoo apicomplejo intracelular obligado de localización sistémica que forma quistes musculares tabicados en el hospedador intermediario.
- Presenta un ciclo biológico heteroxeno obligado con dos tipos de hospedadores (el definitivo y el intermediario) entre los que existe una relación depredador y presa (hospedador definitivo: carnívoros - hospedador intermediario: herbívoro/omnívoro).
- Existen multitud de especies de *Sarcocystis*, todas ellas muy específicas de hospedador (ver Tabla). Algunas especies provocan manifestaciones clínicas pero en general la infección suele ser apatógena. El hombre puede actuar como hospedador definitivo de *S. hominis* y *S. suihominis.* También puede actuar como hospedador intermediario en el caso de *S. nesbitti.*

Especie y sinónimo	Hospedador Intermediario	Hospedador Definitivo
S. bovifelis (S. hirsuta)	Vaca	Gato
S. porcifelis	Cerdo	Gato
S. ovifelis (S. gigantea)	Oveja	Gato
S. medusiformis	Oveja	Gato
S. moulei	Cabra	Gato
S. bovicanis (S. cruzi)	Vaca	Gato
S. ovicanis (S. tenella)	Oveja	Perro
S. suicanis (S. miescheriana)	Porcino	Perro
S. equicanis (S. bertrami)	Caballo	Perro
S. fayeri	Caballo	Perro
S. capracanis	Cabra	Perro
S. arieticanis	Oveja	Perro
S. hircicanis	Cabra	Perro
S. bertrami	Caballo	Perro

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos de *Sarcocystis* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada presenta en su cara interna una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamemte.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico se distinguen tres tipos de zoitos:

1) Esporozoitos, en el interior de los ooquistes
2) Taquiozoítos, fase de multiplicación rápida
3) Bradizoítos, fase de multiplicación crónica y que se encuentran en el interior de quistes tisulares

Los ooquistes de *Sarcocystis* tienen una pared frágil y flexible dando al conjunto una forma irregular. El ooquiste es la forma de resistencia del parásito eliminada al medio ambiente por el hospedador definitivo. En el caso de *Sarcocystis* el hospedador elimina **ooquistes esporulados**, resultantes de la multiplicación asexual (esporogonia) del esporonte, el cual se divide en dos esporoblastos. Cada esporoblasto se rodea de una pared formando el **esporoquiste**, en cuyo interior por multiplicación asexual se forman los **esporozoítos**, que son la fase infectante (2x 4: 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno). Es frecuente que la pared del ooquiste se rompa, liberándose al medio esporoquistes con los esporozoítos en su interior.

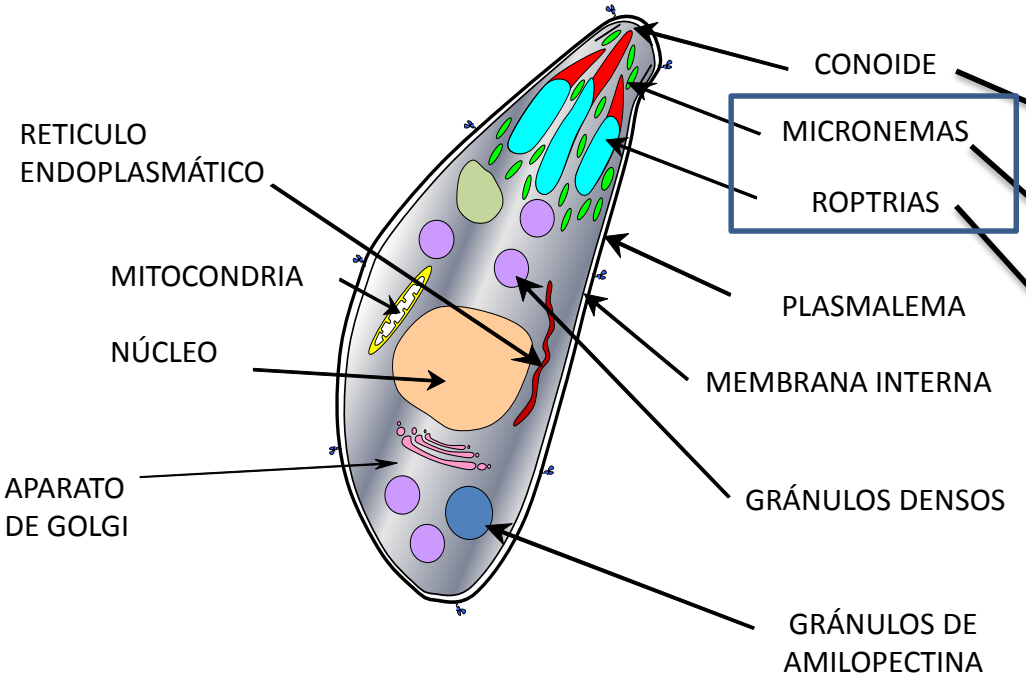
En el hosperdador intermediario, el parásito se multiplica asexualmente y se diferencian los siguientes estadios:

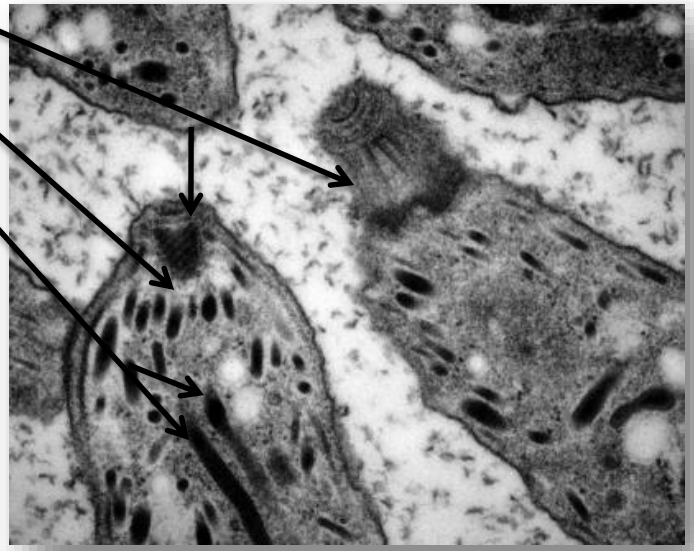
- **Taquizoítos**: Zoito asociado a la fase de multiplicación asexual rápida en las células endoteliales de los vasos sanguíneos
- **Pseudoquistes:** taquizoítos alojados en el interior de una vacuola parasitófora en la célula hospedadora
- **Bradizoítos o Cystozoito**: Zoito de multiplicación lenta que se localizan en el interior de quistes tisulares. **Los quistes tisulares** están rodeados por una pared y su localización es principalmente en la musculatura estriada. Los quistes suelen ser fusiformes y pueden ser macroscópicos (ej. *Sarcocystis ovifelis o S. cruzi*) o microscópicos (*S. bovicanis o S. gigantea*).

Sarcocystis spp.

ZOITO

3-7 µm

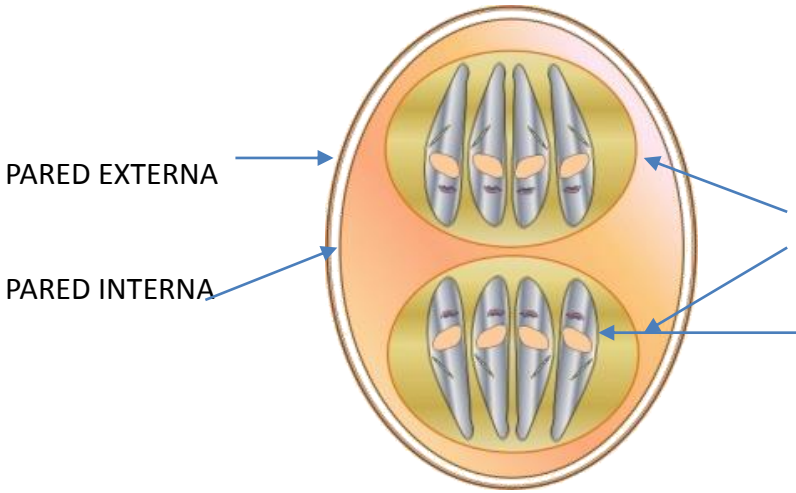




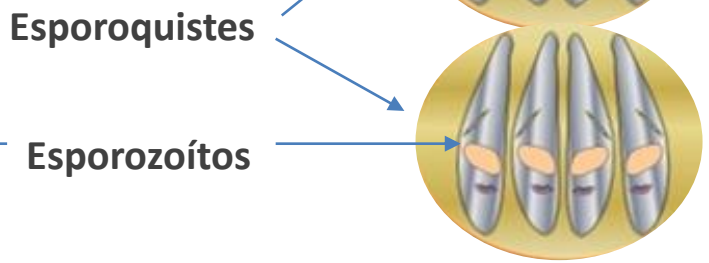
HOSPEDADOR DEFINITIVO

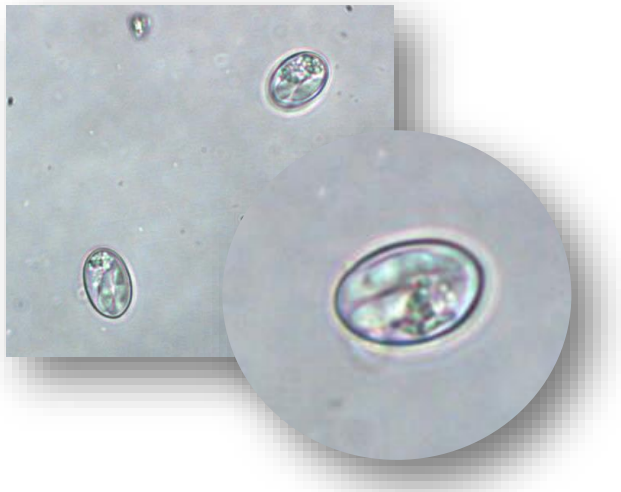
OOQUISTE

OOQUISTE ESPORULADO



Esporoquistes



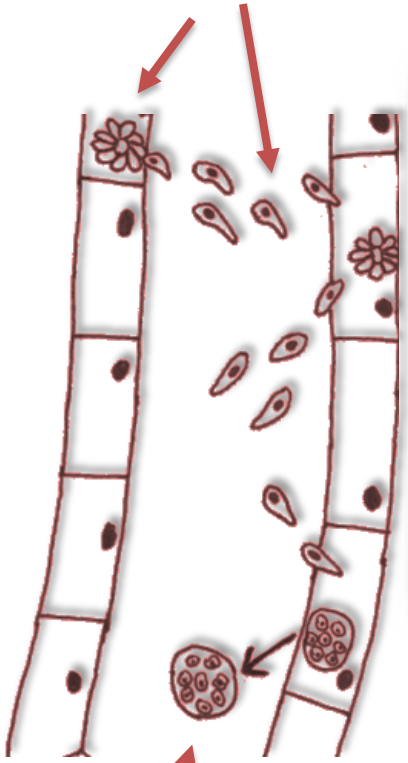


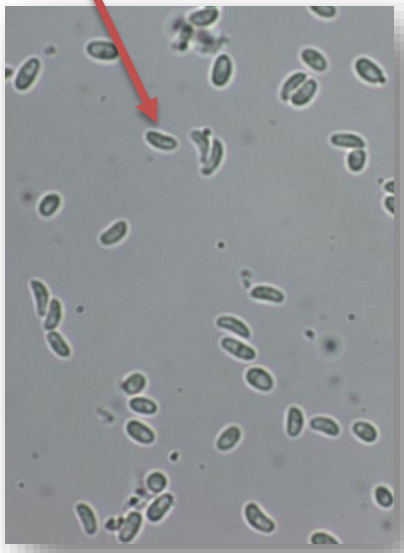
HOSPEDADOR INTERMEDIARIO

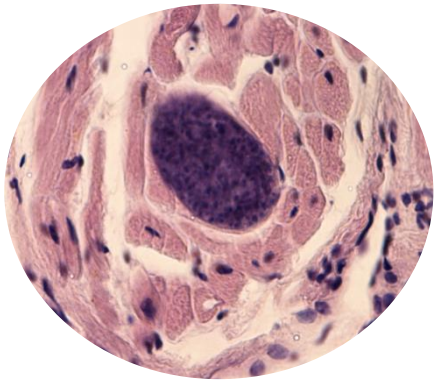
QUISTES TISULARES

BRADIZOÍTOS o CYSTOZOITOS

TAQUIZOÍTOS



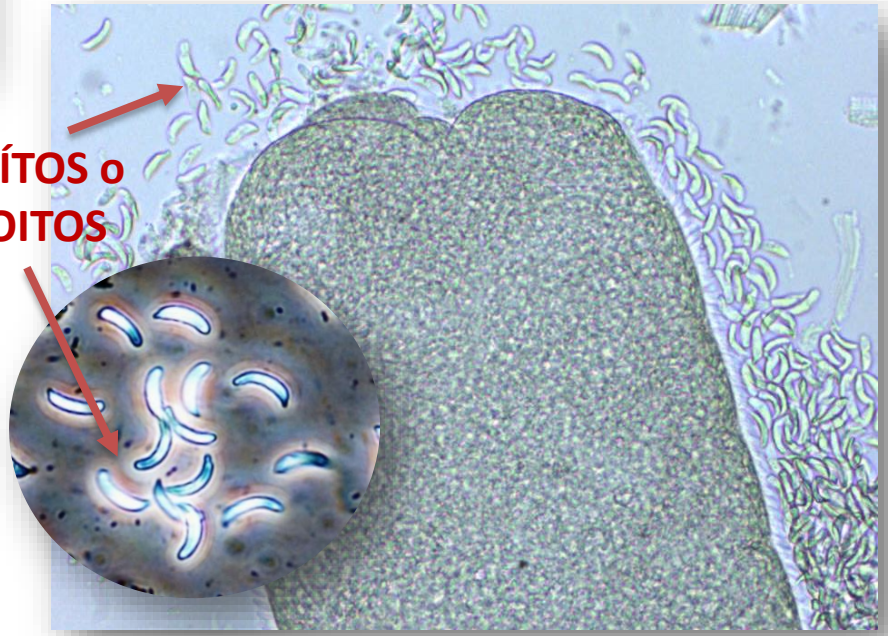




Microquistes

Macroquistes en esófago

BRADIZOÍTOS o CYSTOZOITOS



PSEUDOQUISTE

Ciclo biológico heteroxeno obligado

7. El hospedador definitivo ingiere los quistes del parásito presentes en la musculatura (carnivorismo). Los bradizoitos se liberan en el tracto digestivo y penetran en la lámina propia del intestino delgado

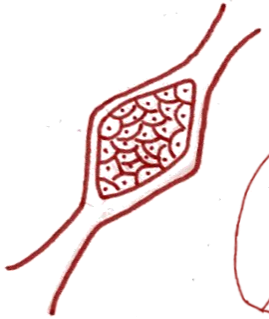
Hospedador definitivo

8. Gametogonia. Se forman los gametocitos, dandolugar a un gameto ♀y ♂, que tras la fecundación dan lugar al ooquiste

9. Esporogonia. Esporulación del ooquiste en el tracto digestivo

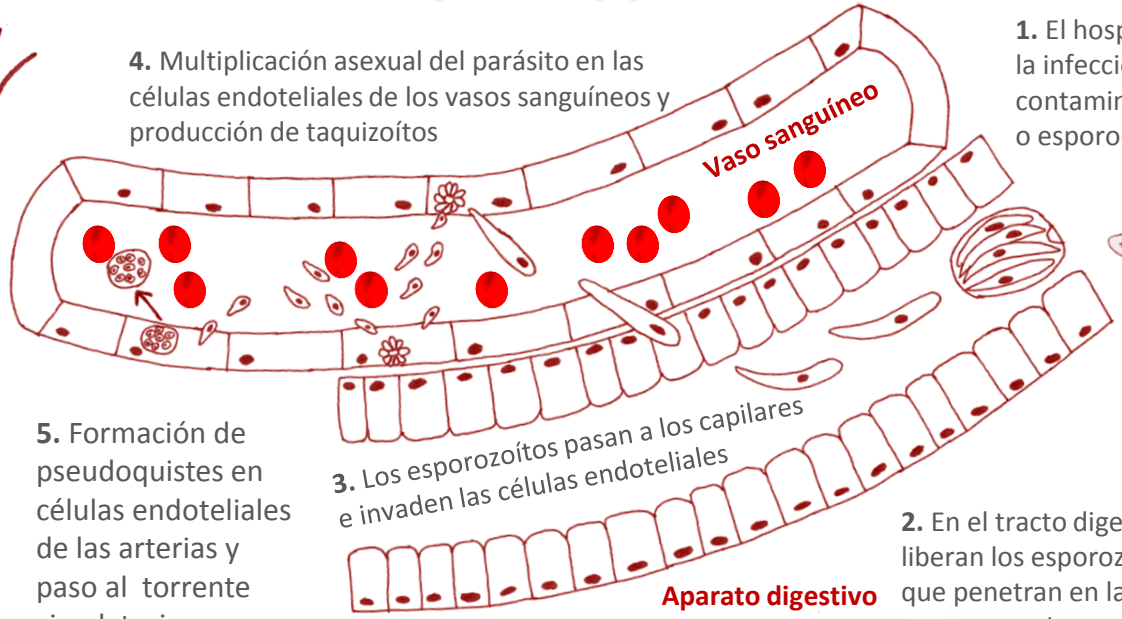
10. El Hospedador definitivo libera los ooquistes esporulados, los cuales es frecuente que se rompan, liberándose esporoquistes en las heces

Sarcocystis spp



6. El parásito accede a la musculatura estriada y forma quistes con bradizoítos en su interior

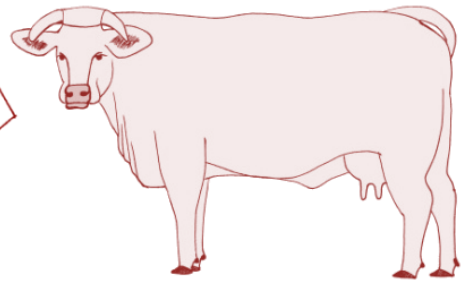
4. Multiplicación asexual del parásito en las células endoteliales de los vasos sanguíneos y producción de taquizoítos



5. Formación de pseudoquistes en células endoteliales de las arterias y paso al torrente circulatorio

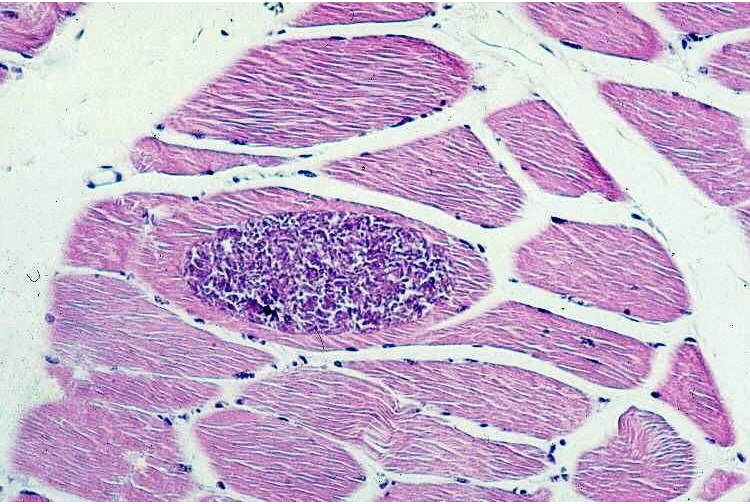
3. Los esporozoítos pasan a los capilares e invaden las células endoteliales

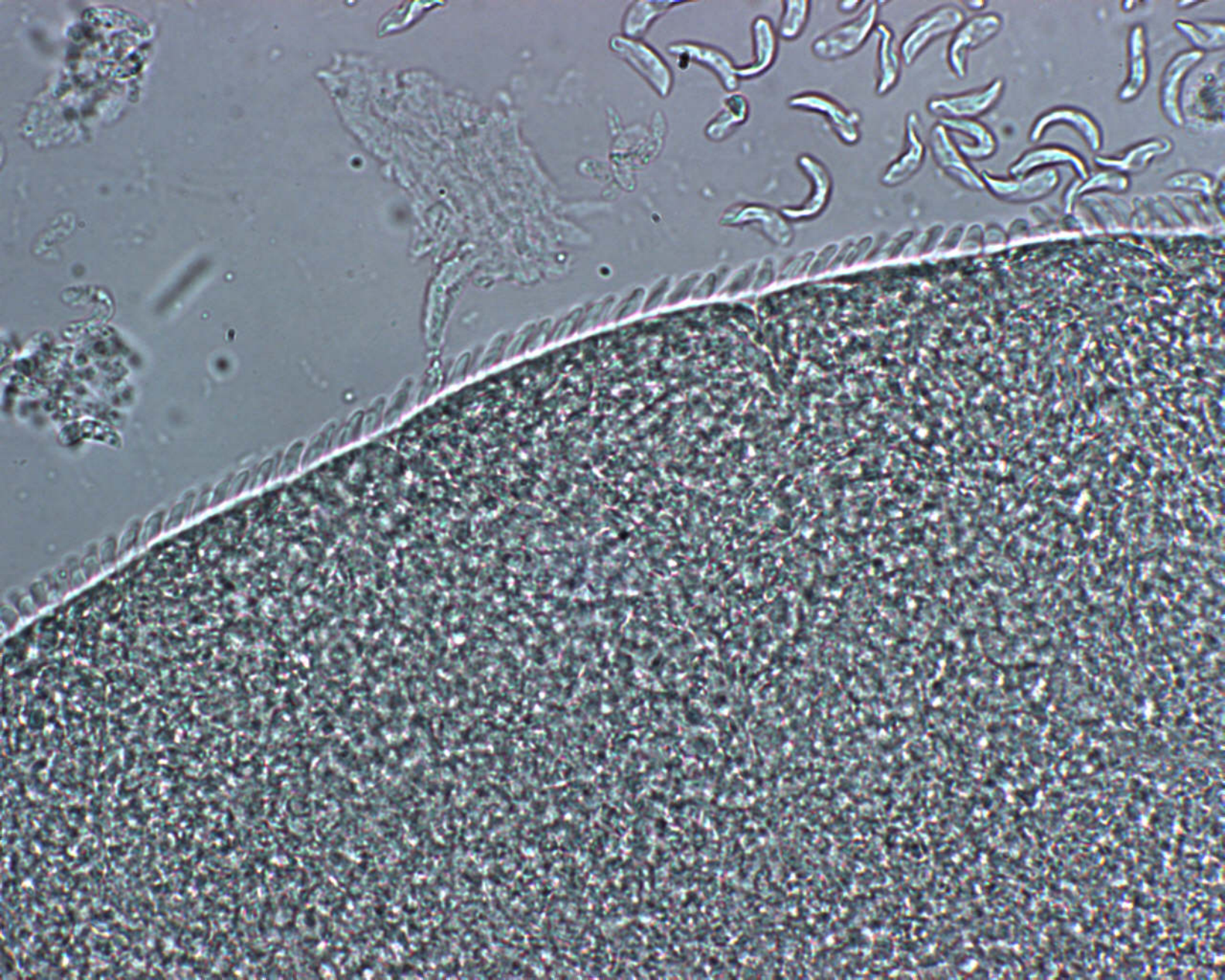
1. El hospedador intermediario adquiere la infección al ingerir agua o alimento contaminados con ooquistes esporulados o esporoquistes libres

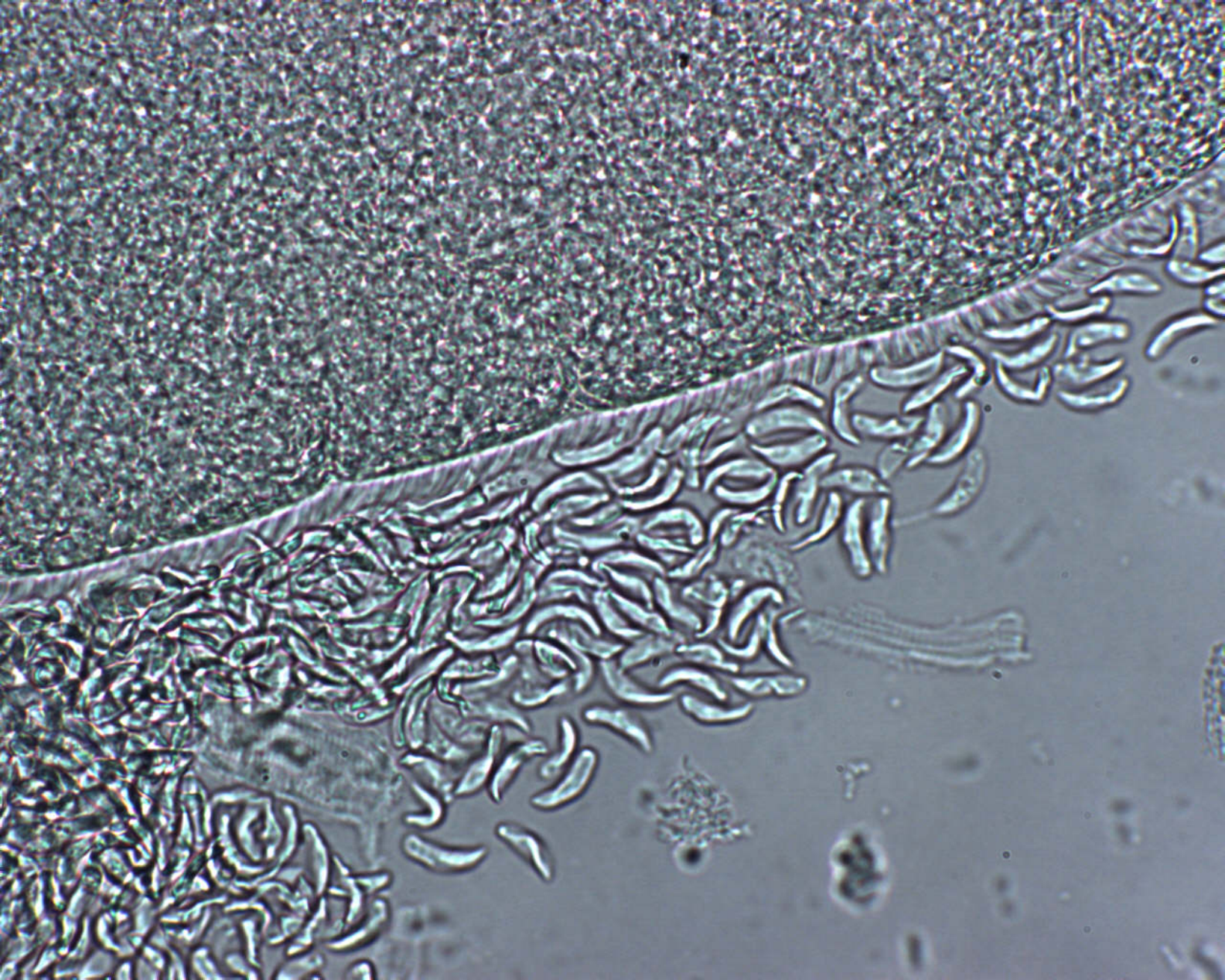


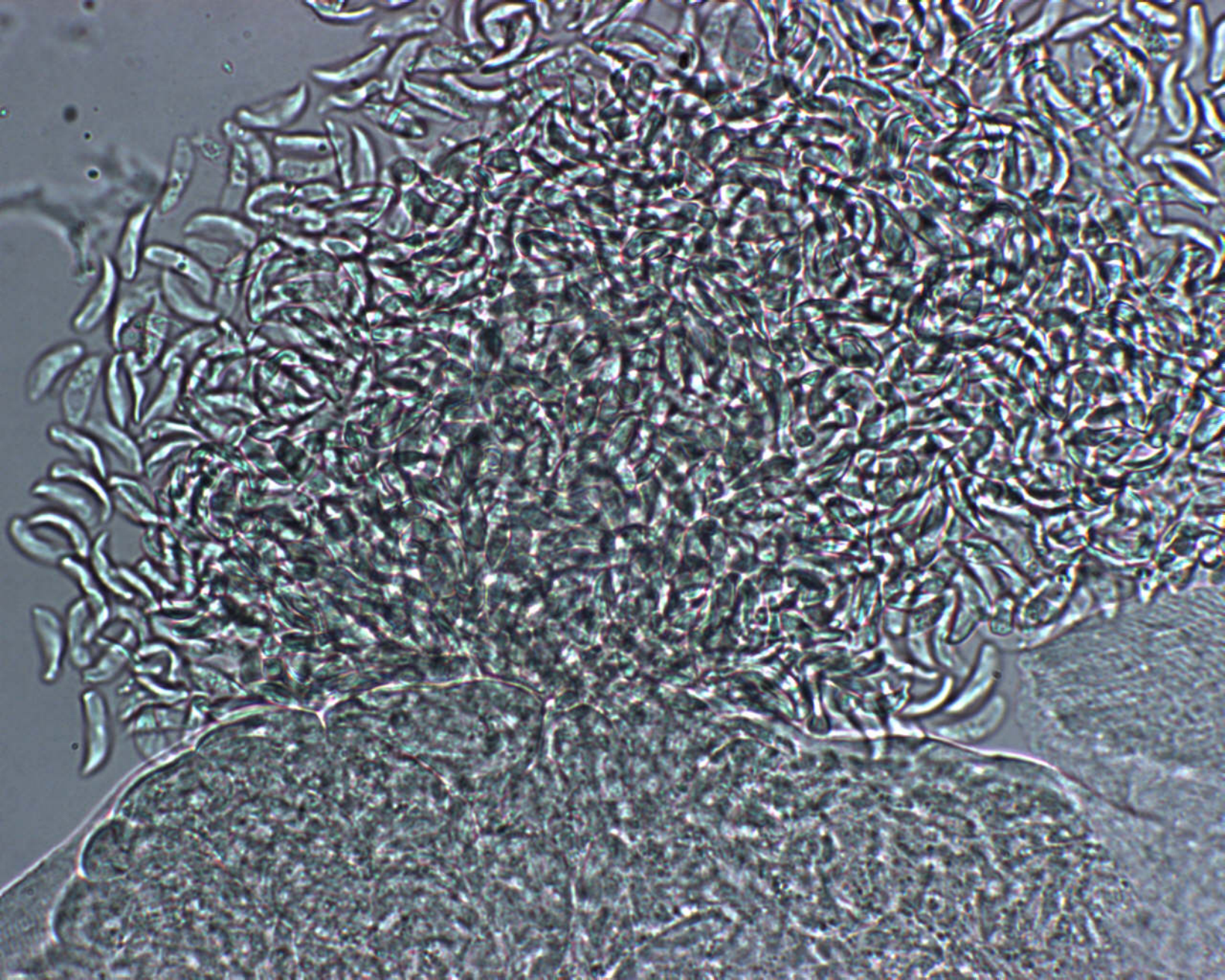
Hospedador intermediario

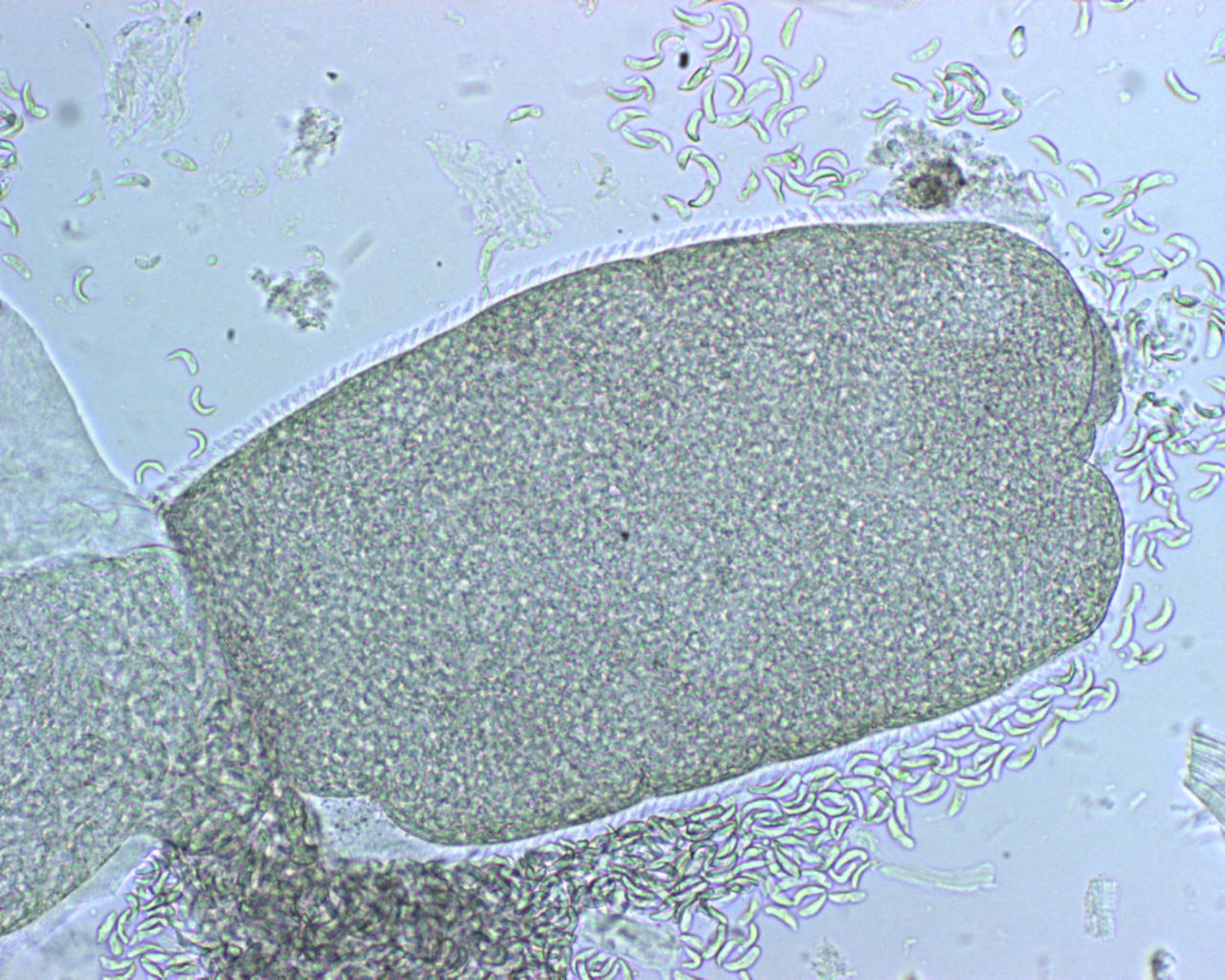
2. En el tracto digestivo se liberan los esporozoítos que penetran en la mucosa y submucosa

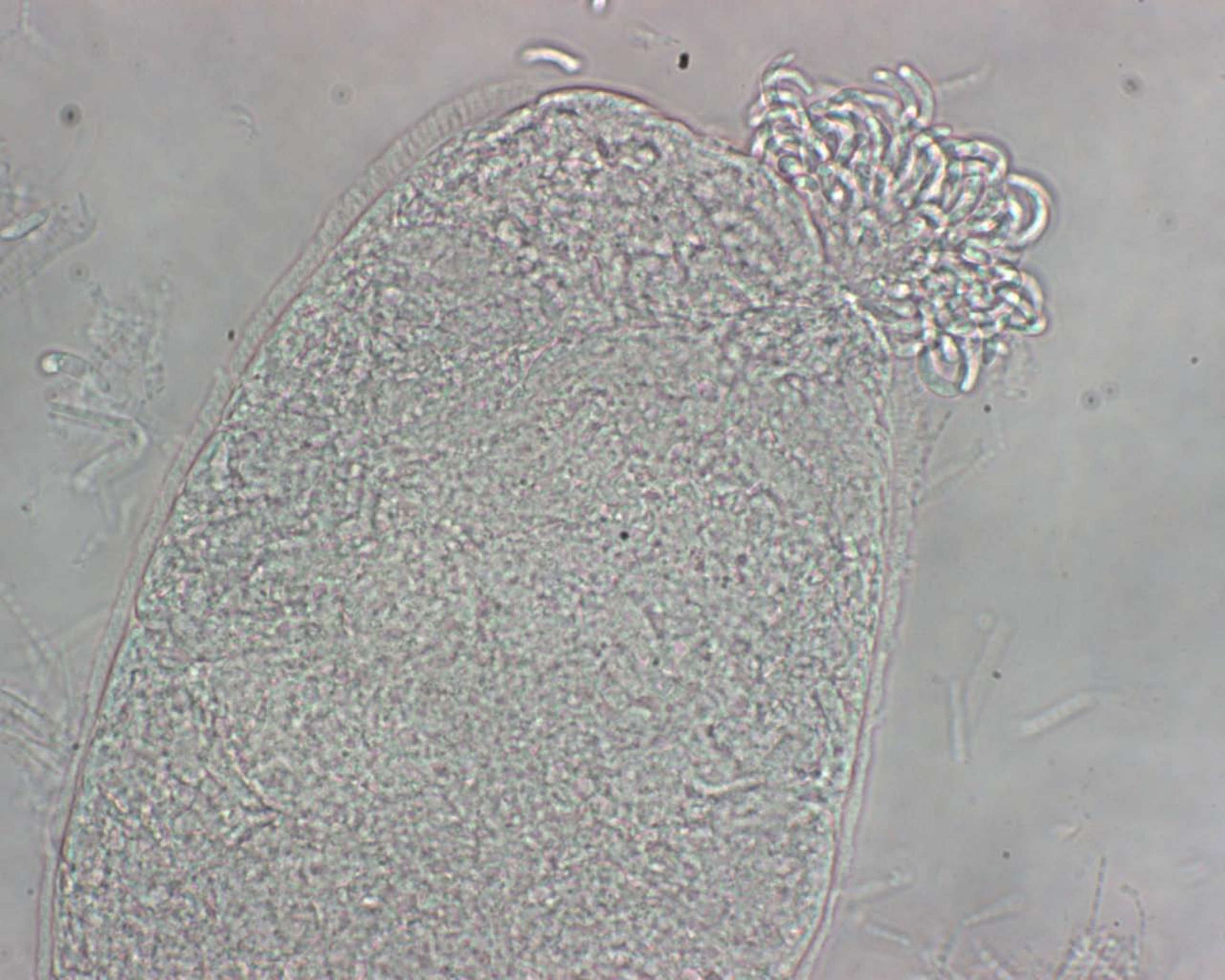


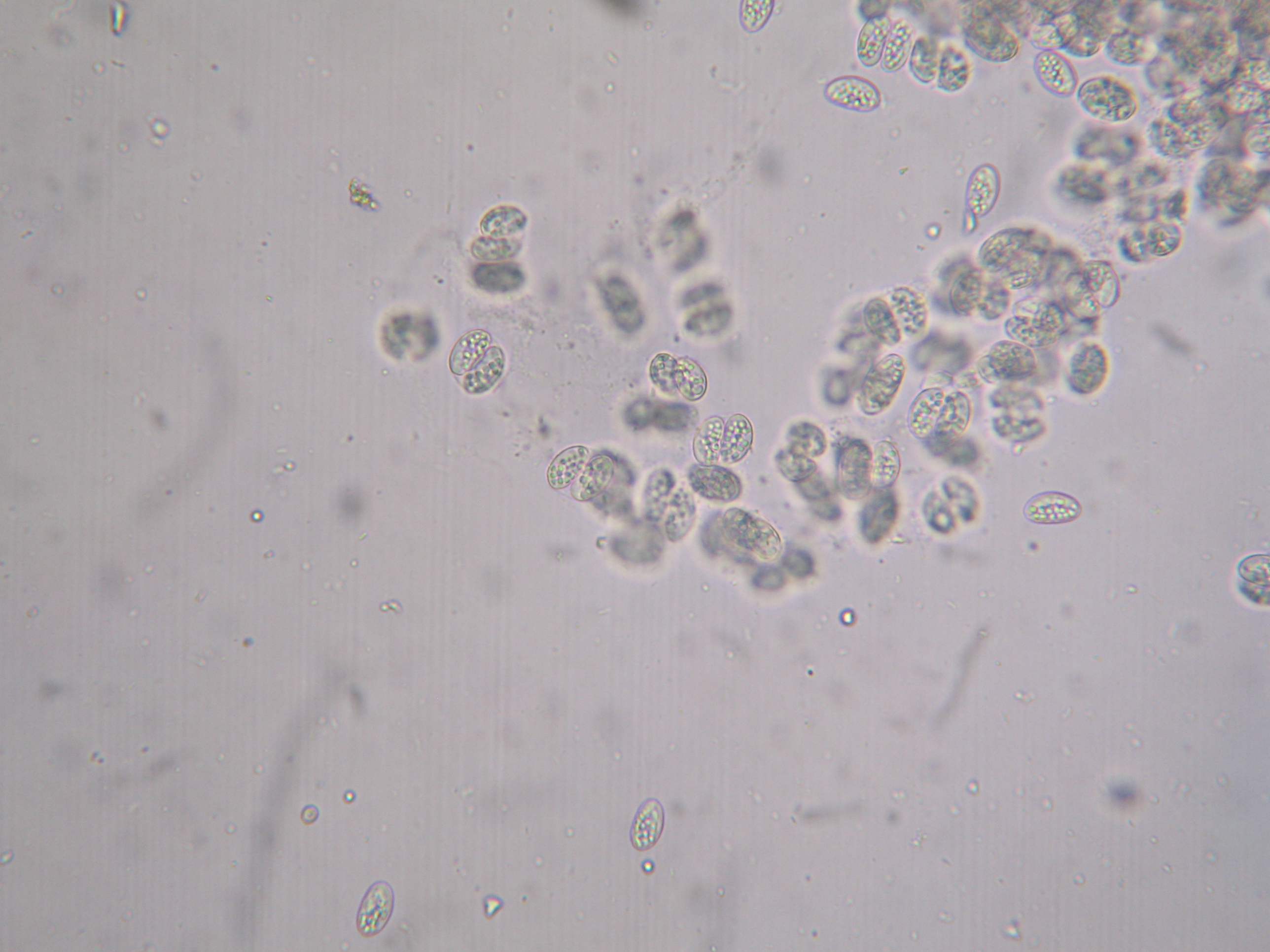


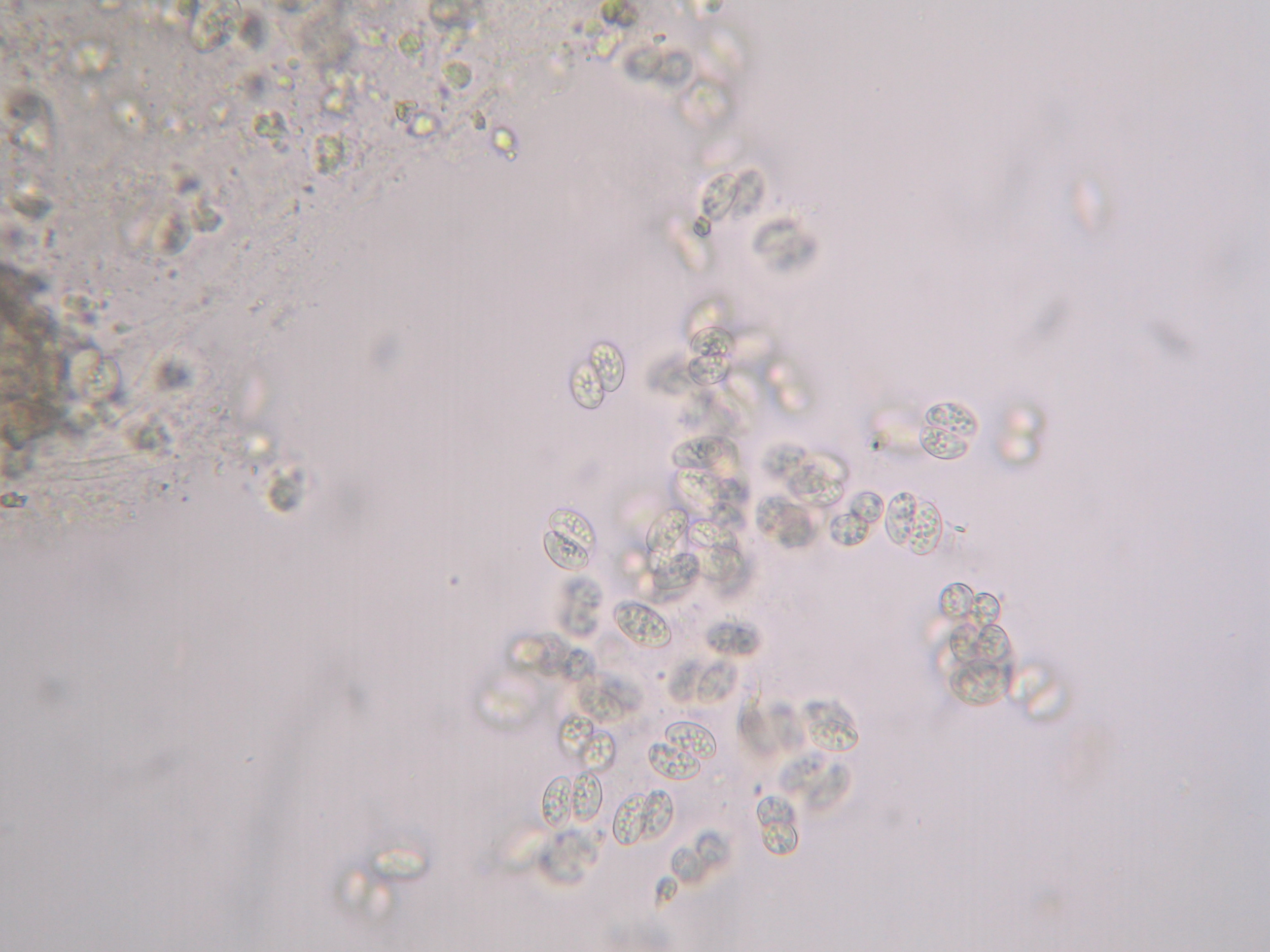


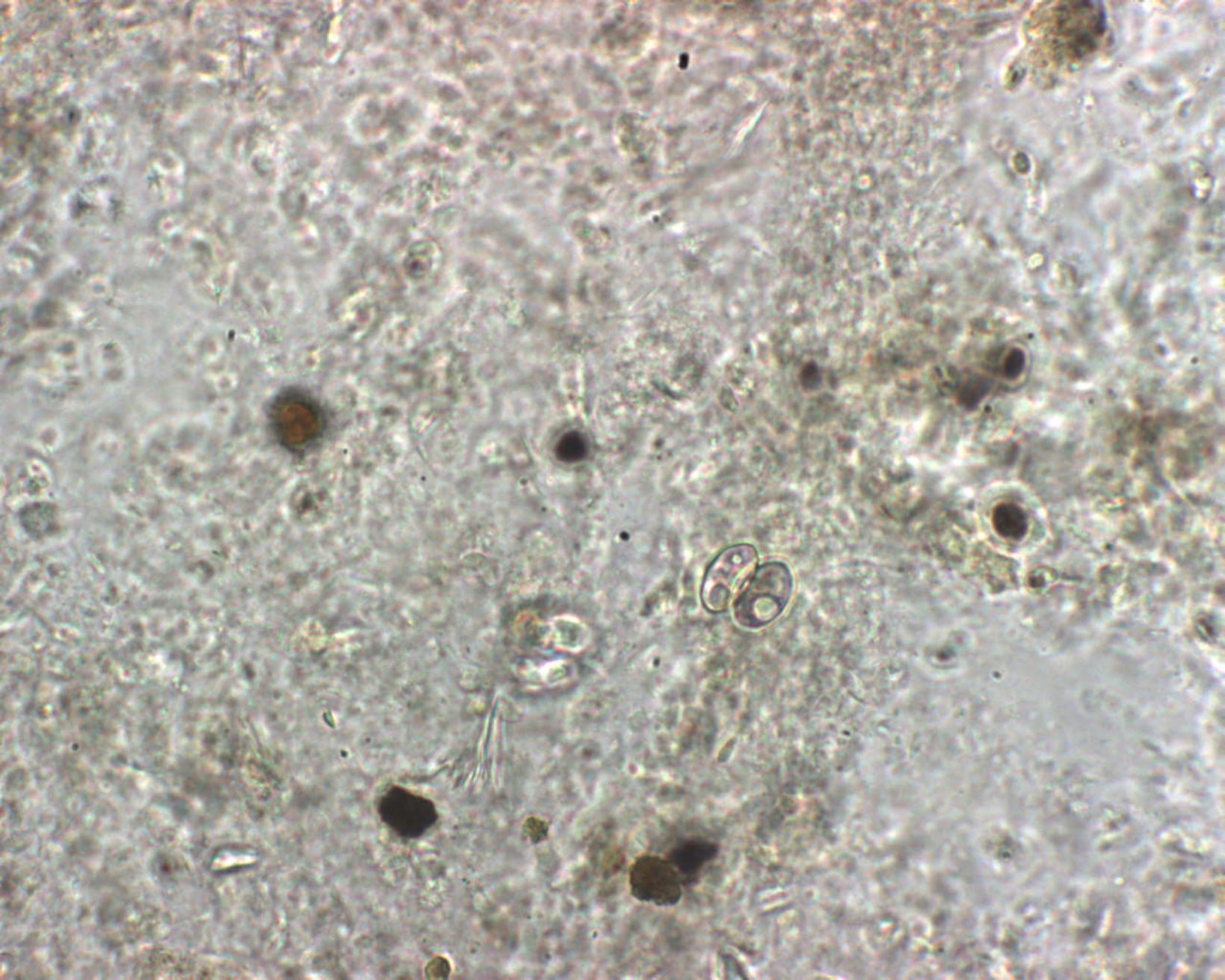


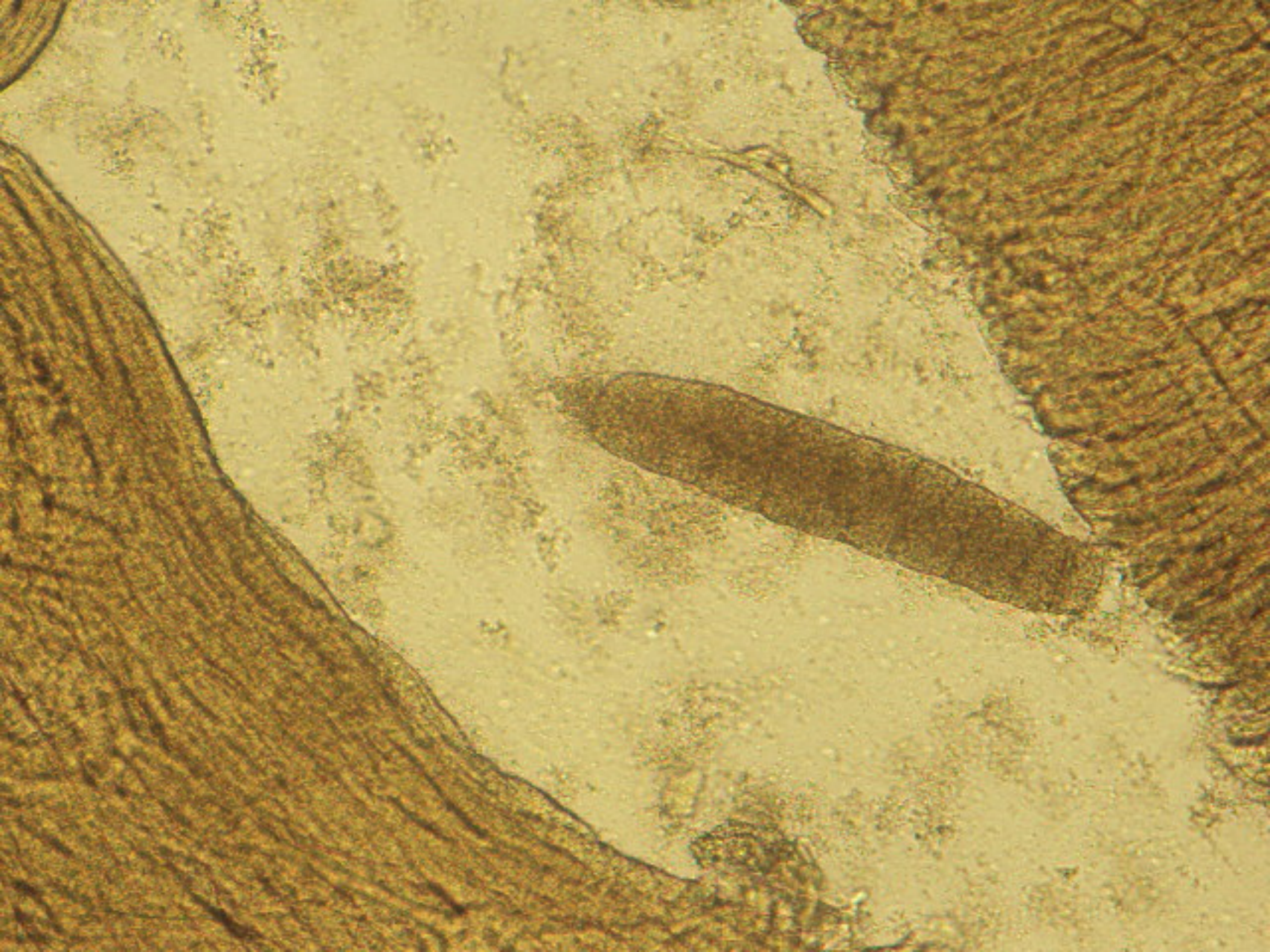


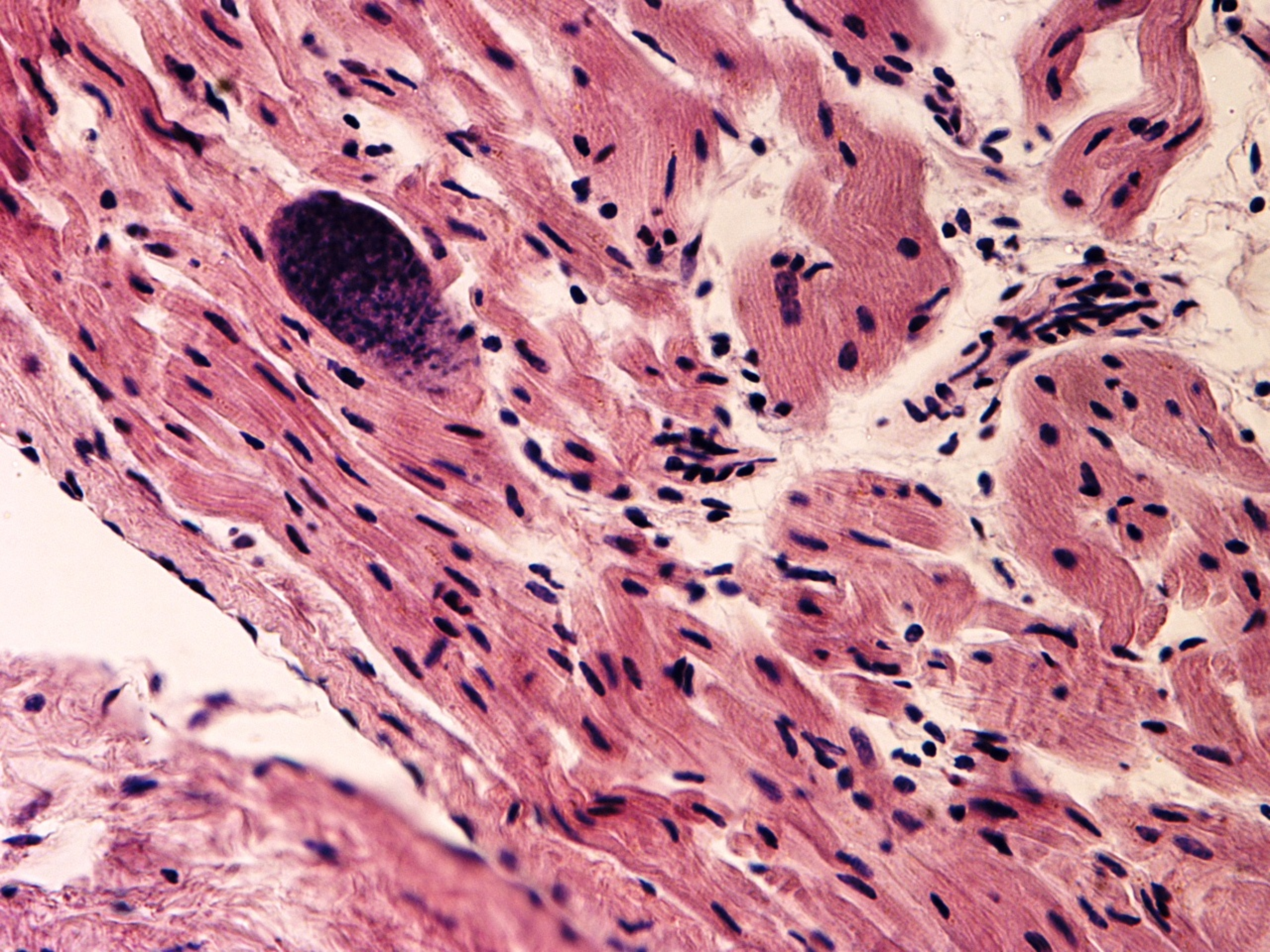


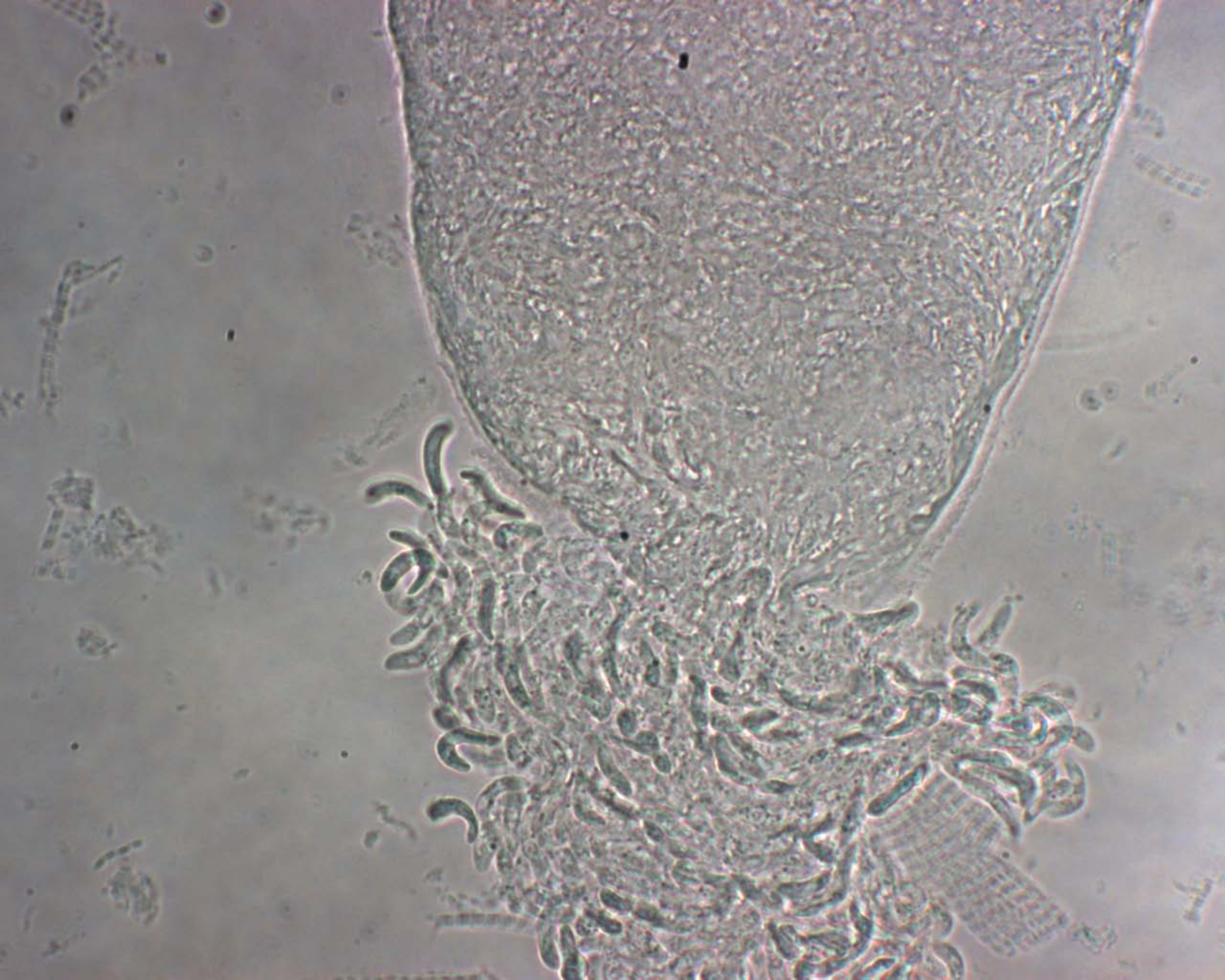


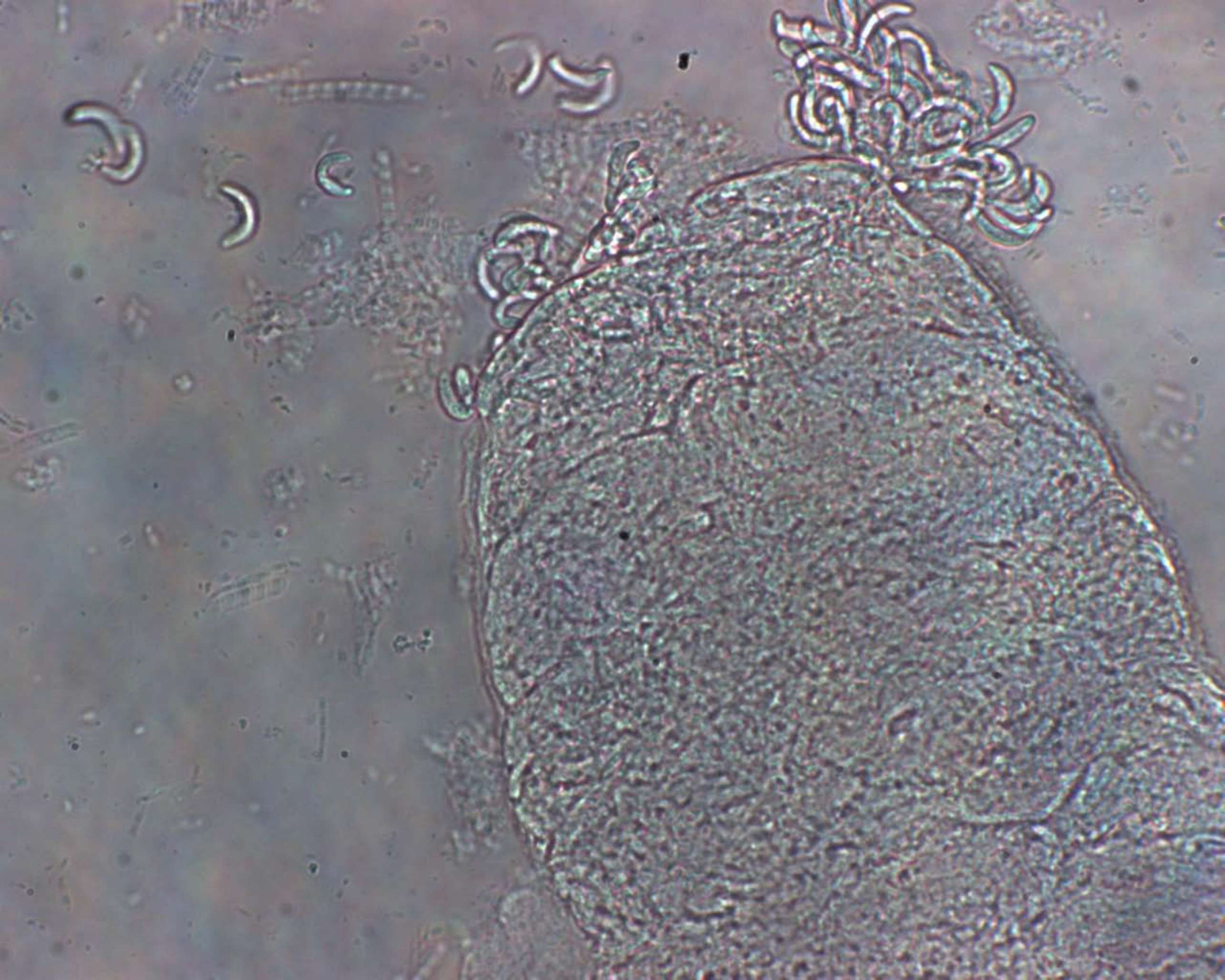


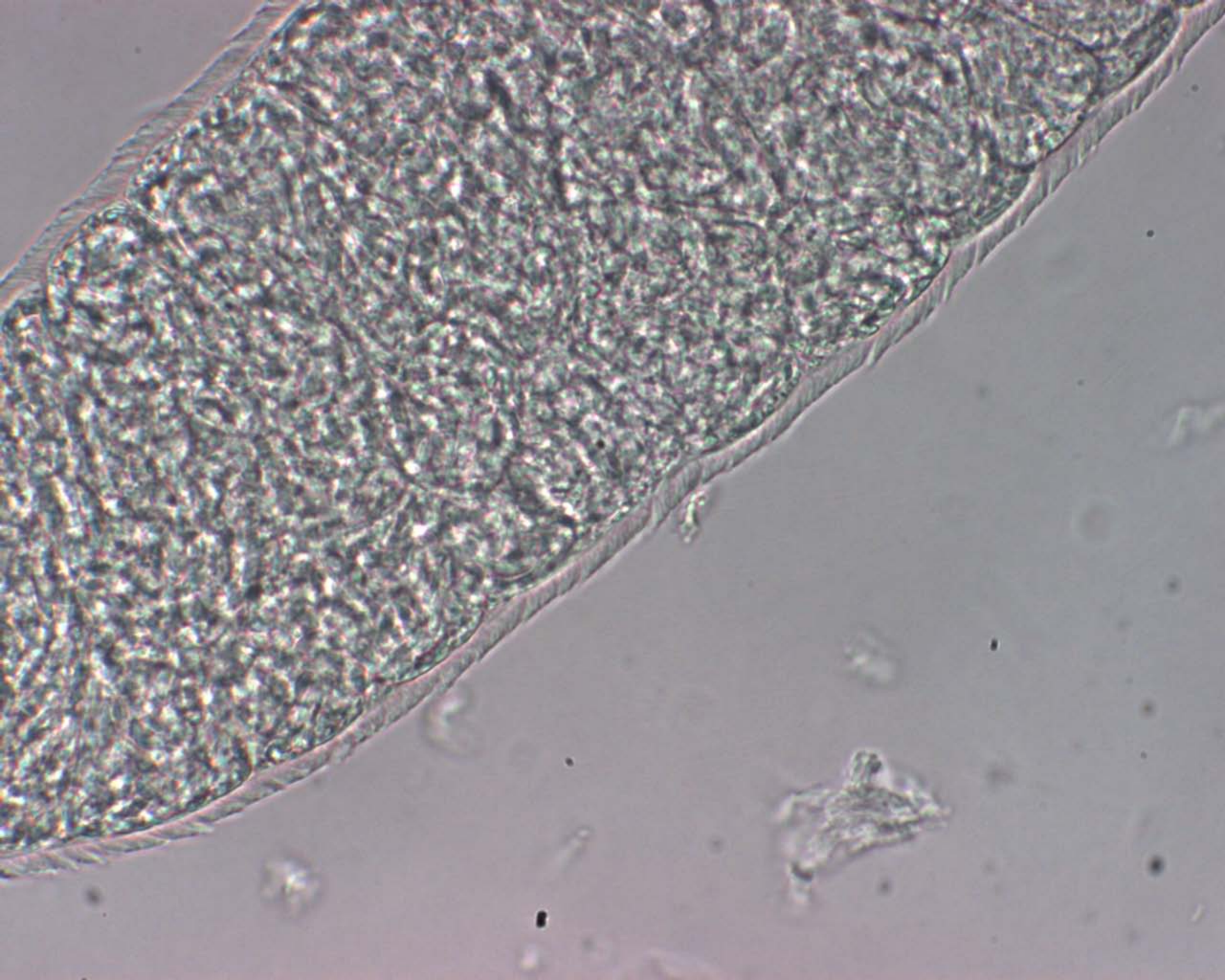


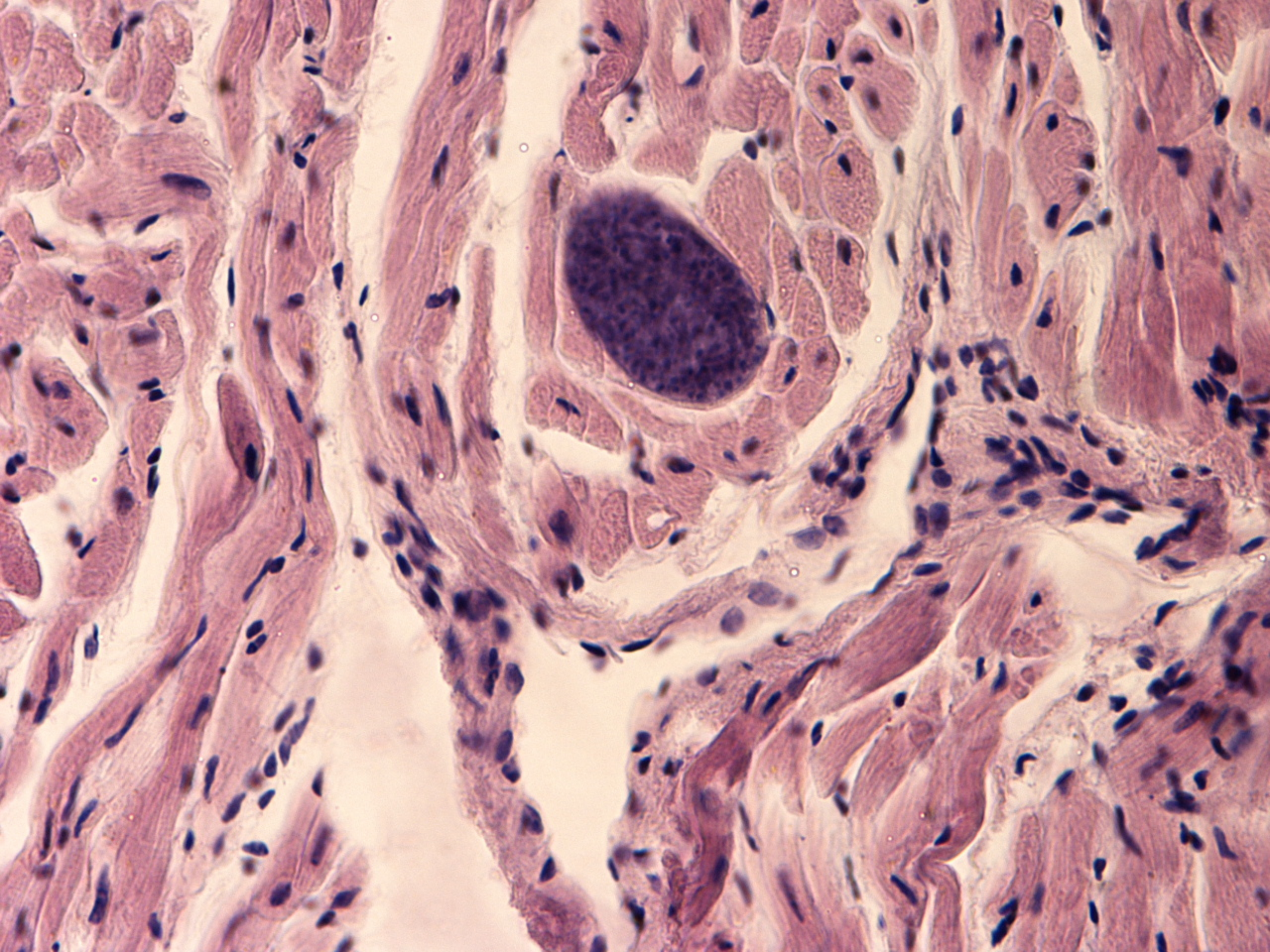


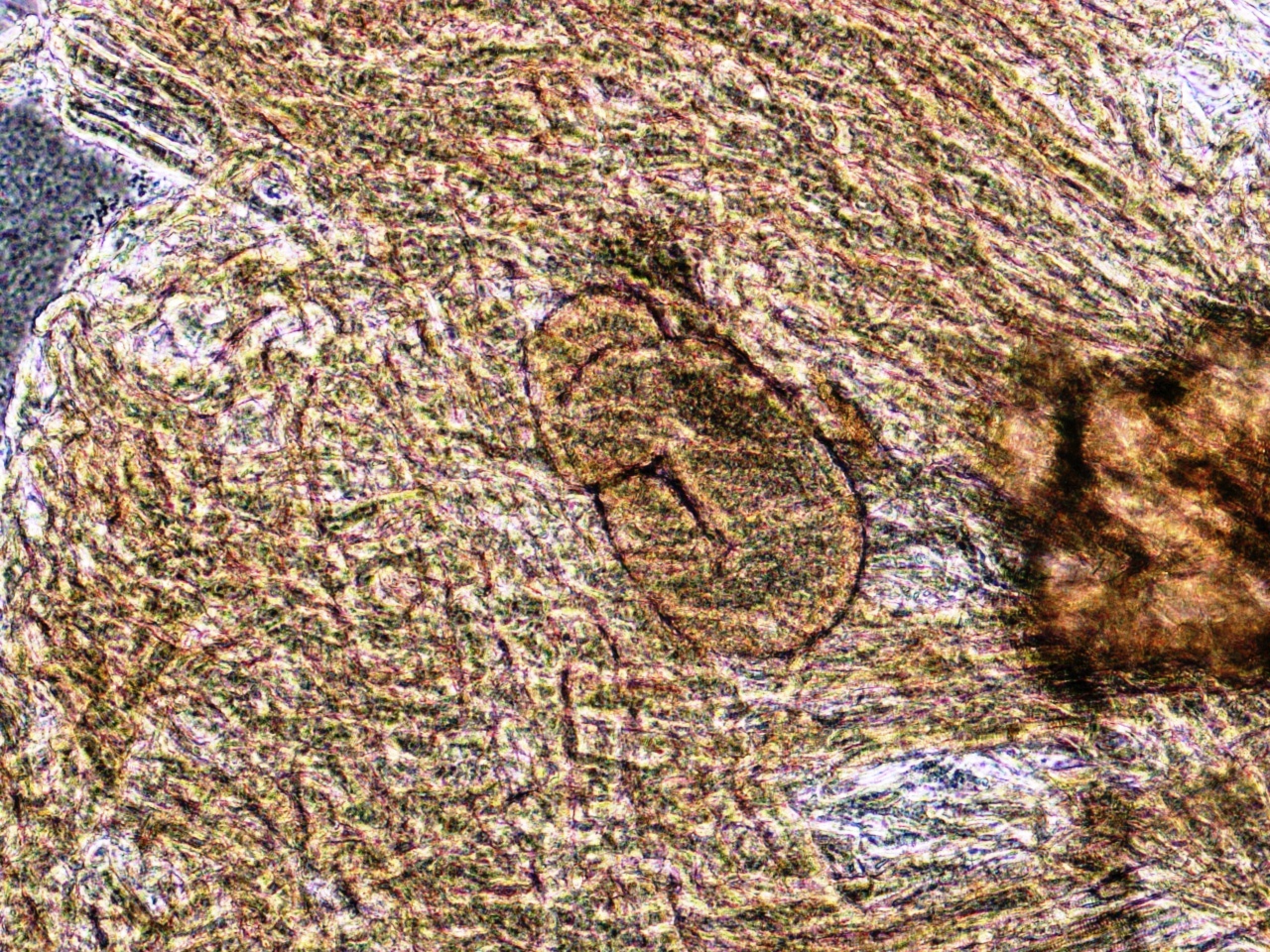


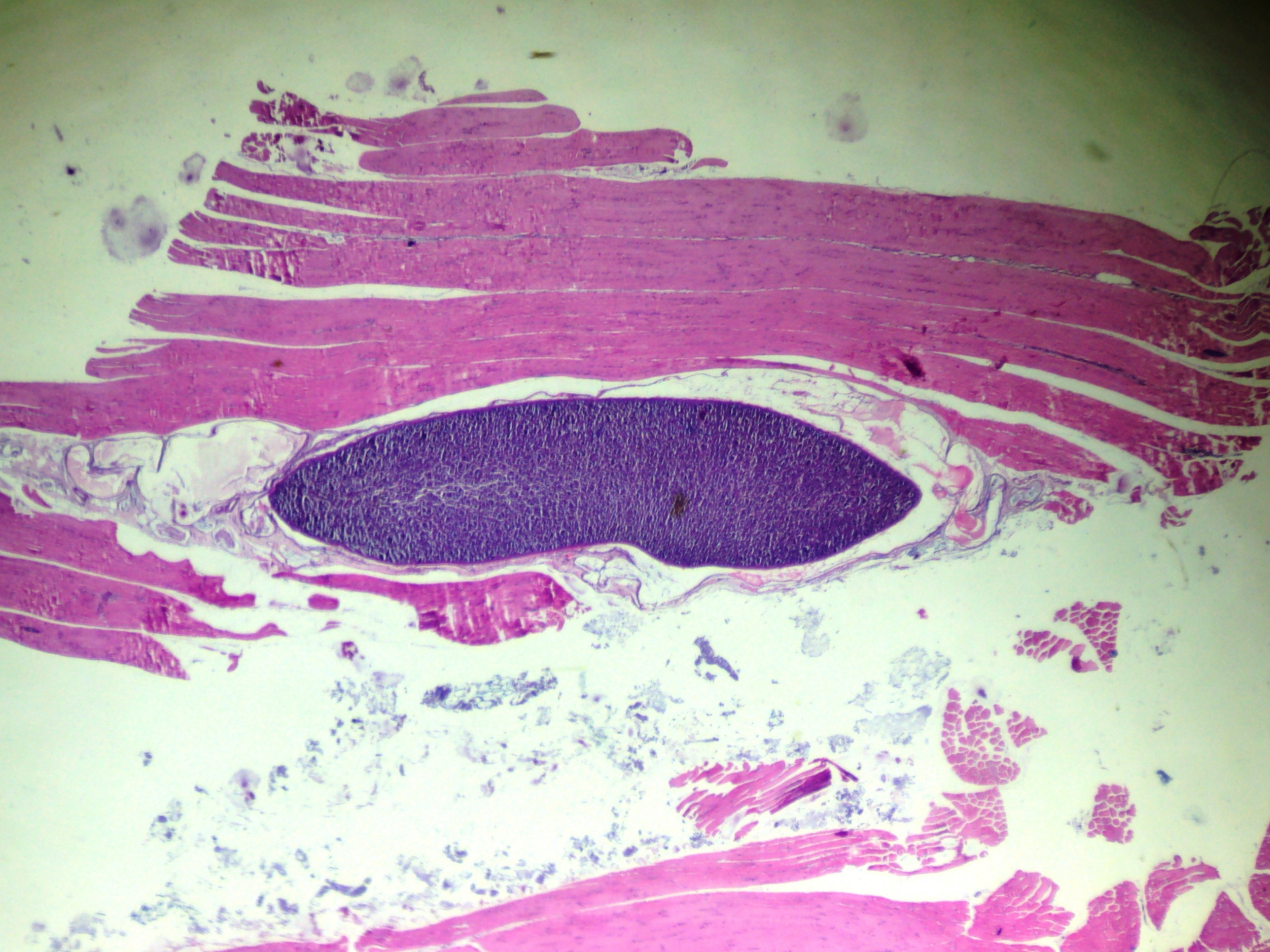


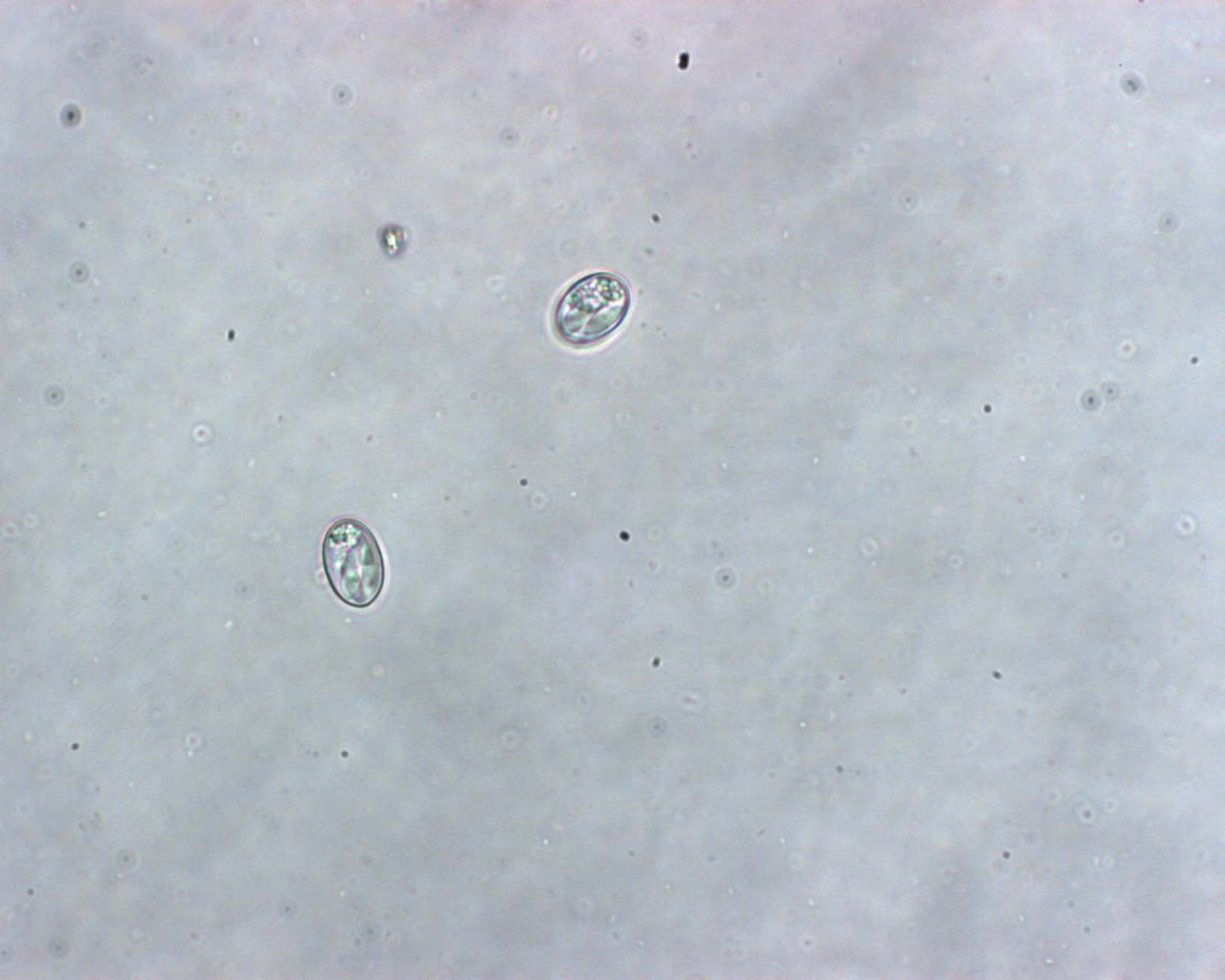


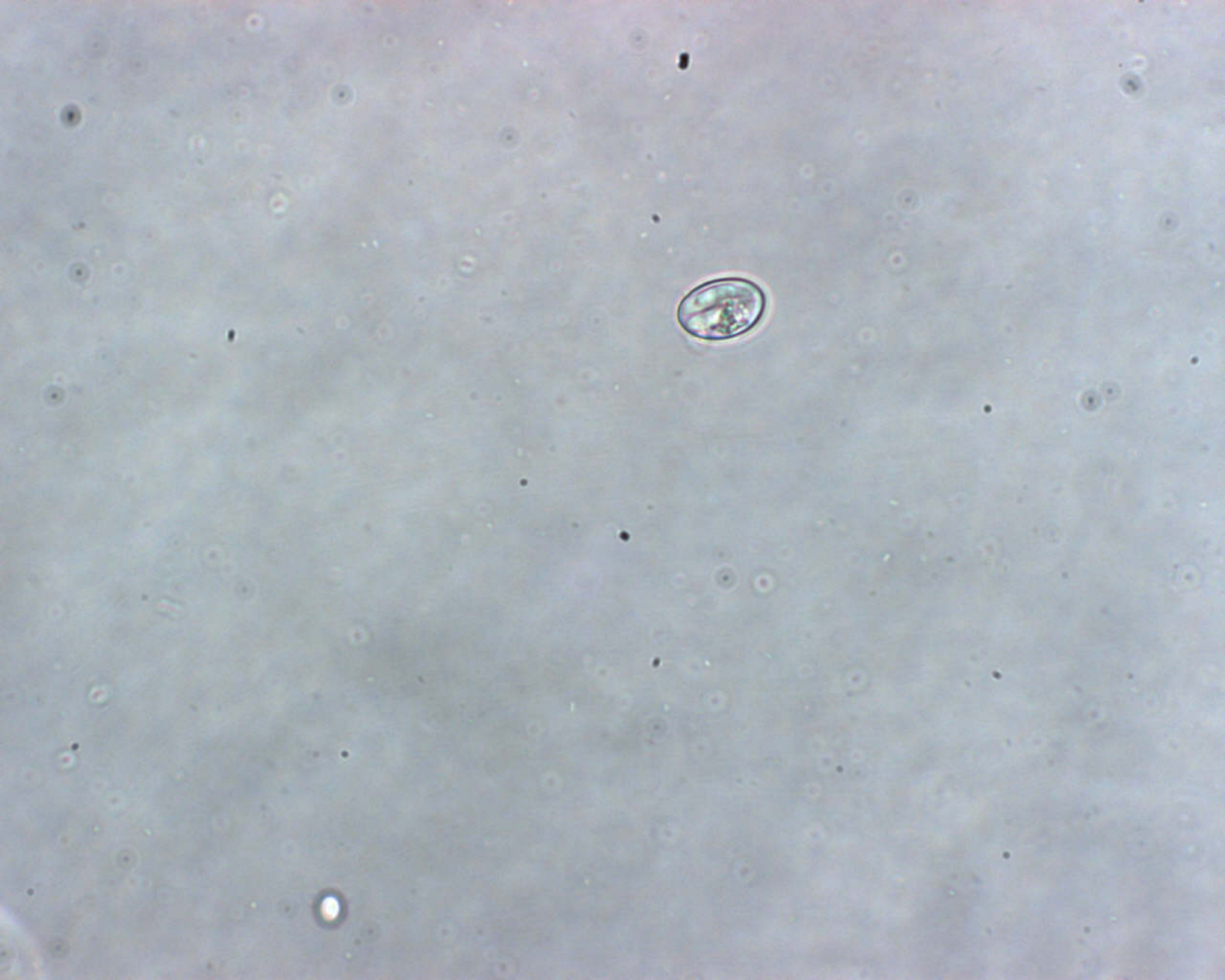


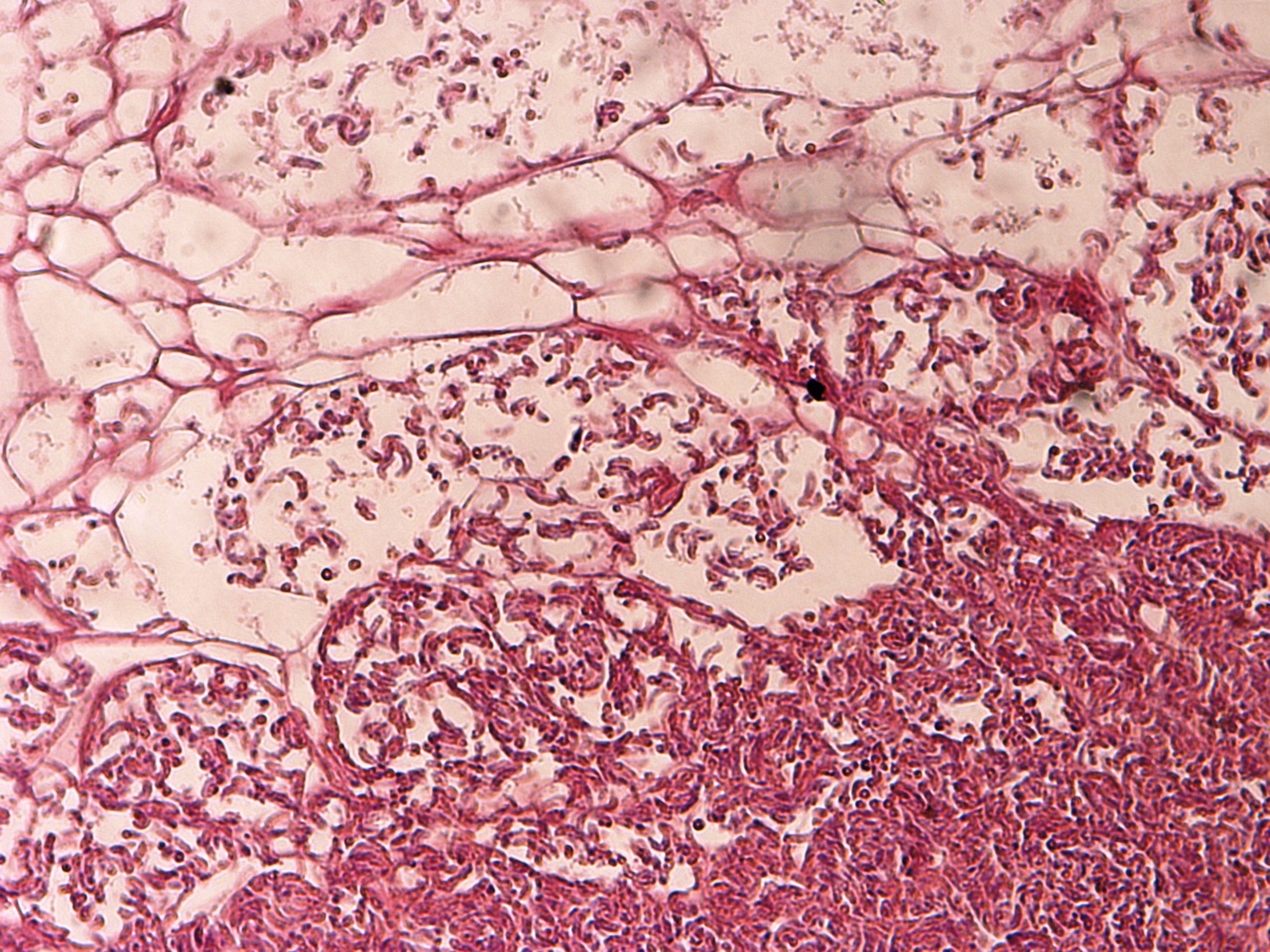


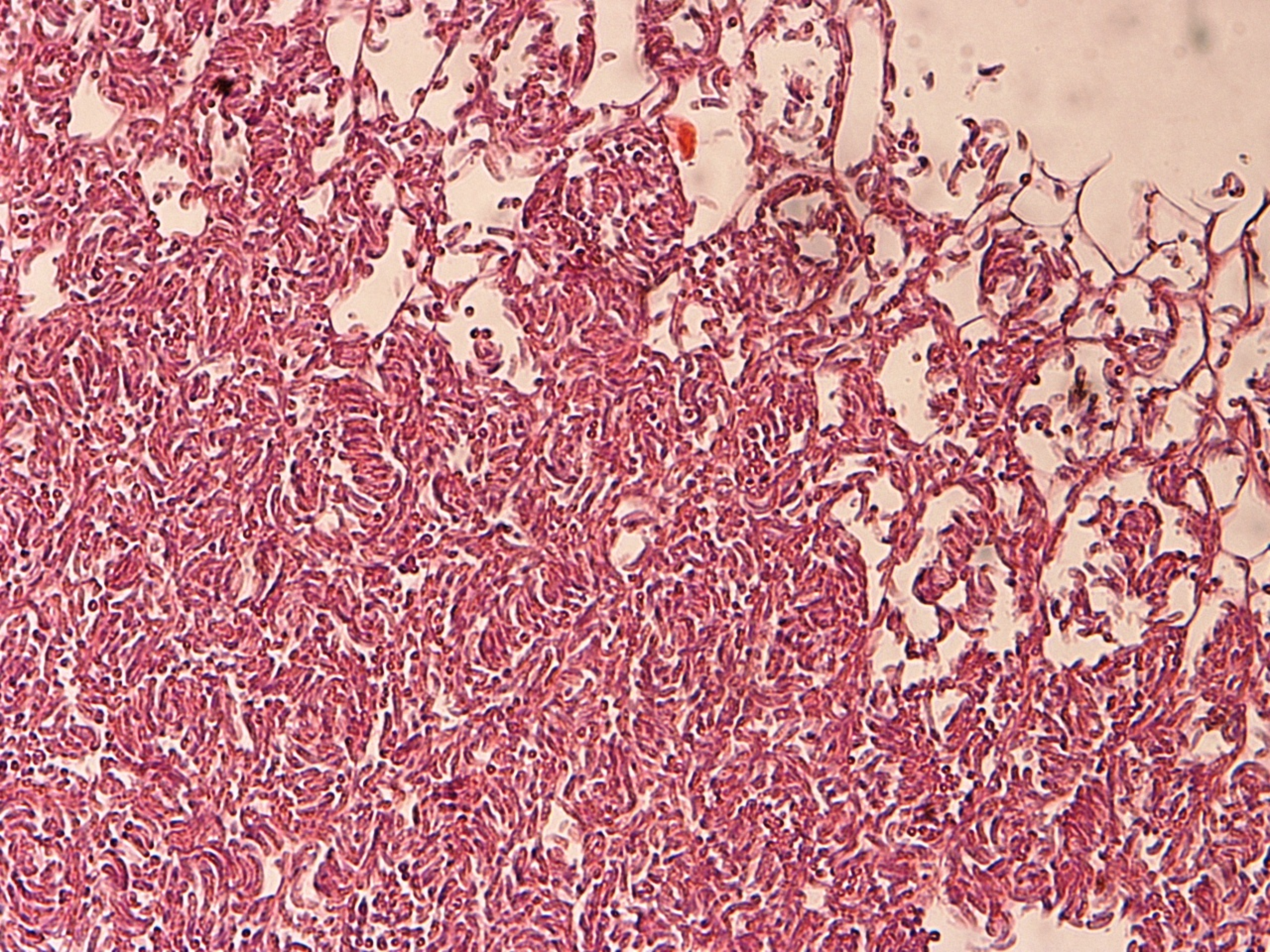


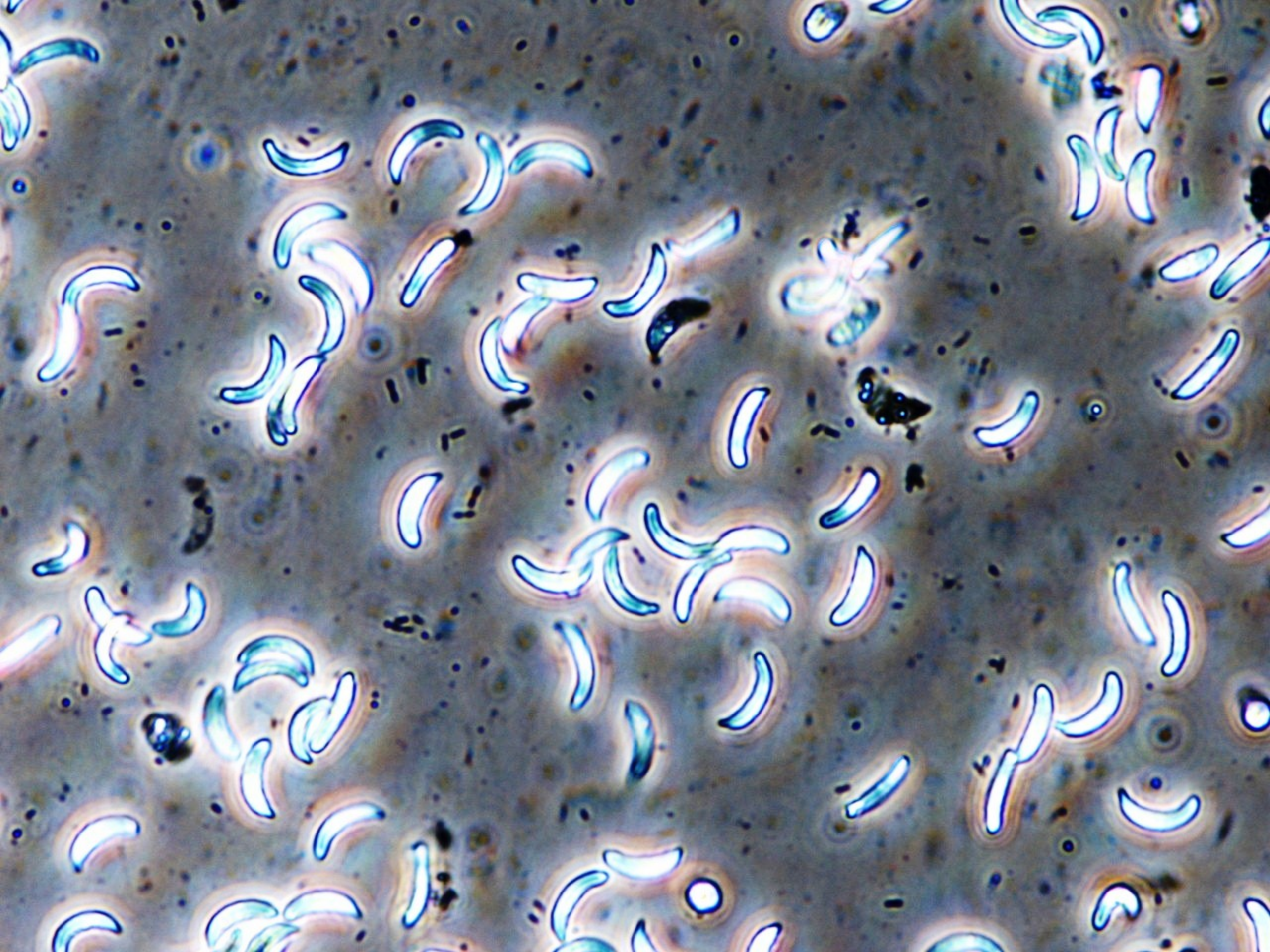


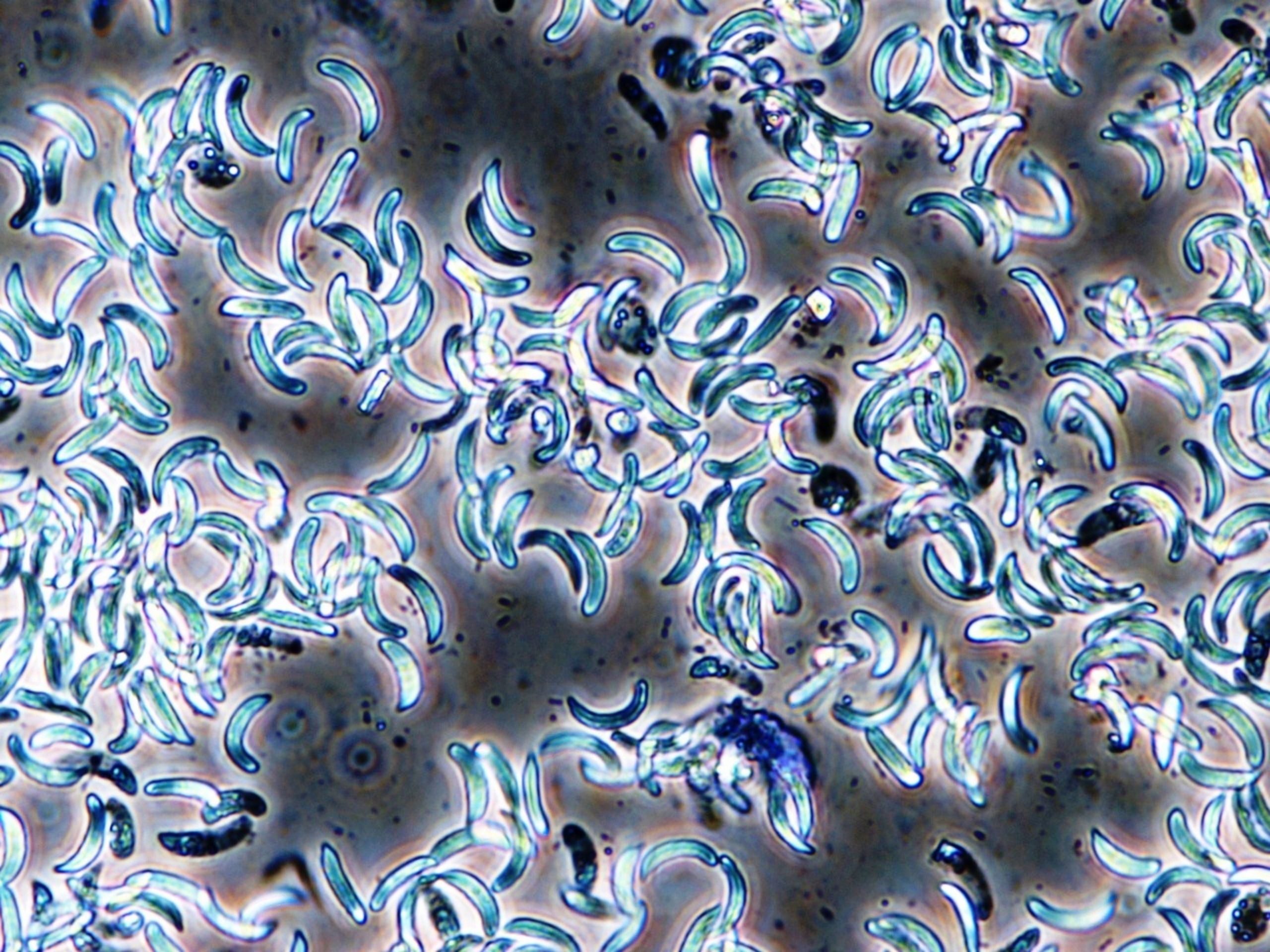












Besnoitia besnoiti

- *Besnoitia besnoiti* es un protozoo apicomplejo intracelular obligado que forma quistes tisulares en el hospedador intermediario, al igual que otros géneros pertenecientes a la Familia Sarcocystidae como *Toxoplasma*, *Neospora* y *Sarcocystis.*
- Es el agente causal en el ganado bovino de una enfermedad de curso crónico y debilitante denominada Besnoitiosis bovina, caracterizada principalmente por la aparición de un proceso cutáneo de esclerosis, engrosamiento, alopecia, seborrea o paquidermatitis.
- Aunque aún se desconoce el ciclo biológico completo, se piensa que es heteroxeno obligado. Carnívoros podrían actuar como hospedadores definitivos. El hospedador intermediario es principalmente el ganado bovino, aunque puede afectar a otros rumiantes. Existen también otras especias de Besnoitia que afectan a diferentes animales (ver Tabla).

	B. besnoiti	***B. tarandi***	***B. bennetti***	***B. caprae***
Hospedador definitivo	**?**	**?**	**?**	**?**
Hospedador intermedio	Ganado bovino y antílopes	Caribú, reno, ciervo mula y buey azmilclero	Asno, caballo, cebra	cabra

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos de *Sarcocystis* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma oval alargada, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada presenta en su cara interna una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.
En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:
-Conoide, organela en forma de cono truncado formado por varias capas de estructuras microfibrilares, dispuestas helicoidamemte.
-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.
-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.
Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.
Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico se distinguen tres tipos de zoitos:

1) Esporozoitos, en el interior de los ooquistes
2) Taquiozoítos, fase de multiplicación rápida
3) Bradizoítos, fase de multiplicación crónica y que se encuentran en el interior de quistes tisulares

Los ooquistes de *Sarcocystis* tienen una pared frágil y flexible dando al conjunto una forma irregular. El ooquiste es la forma de resistencia del parásito eliminada al medio ambiente por el hospedador definitivo. En el caso de *Sarcocystis* el hospedador elimina **ooquistes esporulados**, resultantes de la multiplicación asexual (esporogonia) del esporonte, el cual se divide en dos esporoblastos. Cada esporoblasto se rodea de una pared formando el **esporoquiste**, en cuyo interior por multiplicación asexual se forman los **esporozoítos**, que son la fase infectante (2x 4: 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno). Es frecuente que la pared del ooquiste se rompa, liberándose al medio esporoquistes con los esporozoítos en su interior.

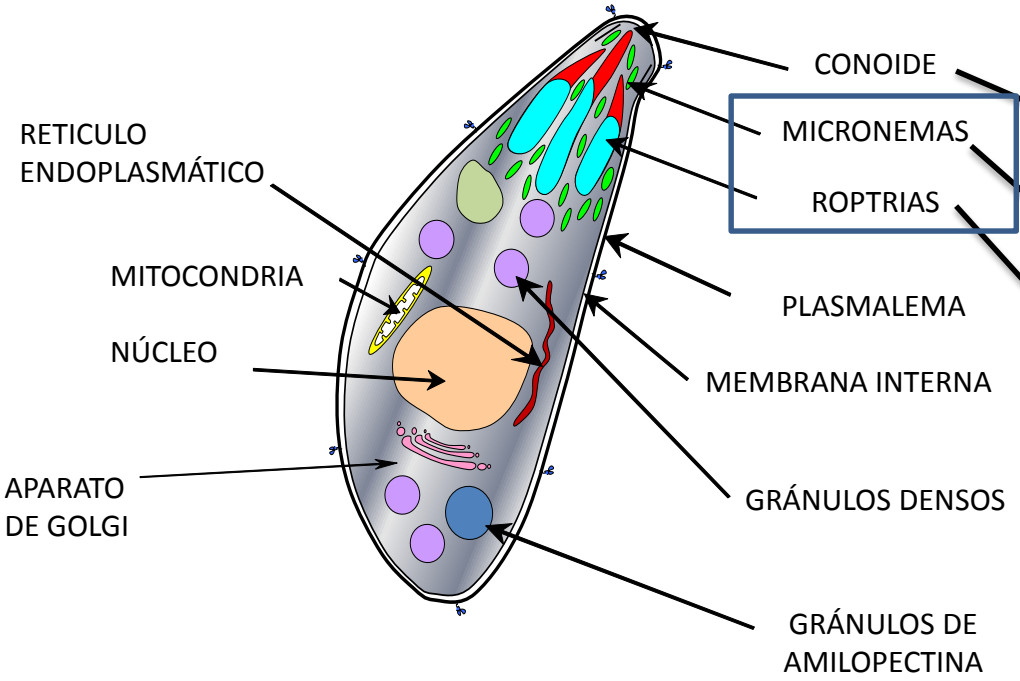
En el hosperdador intermediario, el parásito se multiplica asexualmente y se diferencian los siguientes estadios:

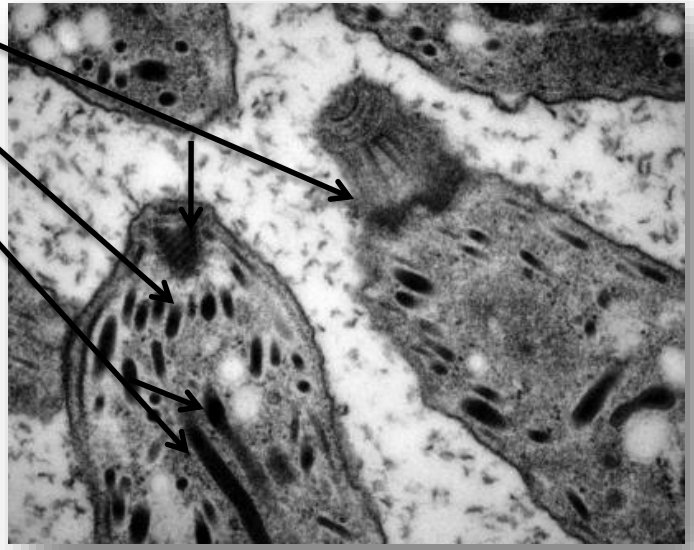
- **Taquizoítos**: Zoito asociado a la fase de multiplicación asexual rápida en las células endoteliales de los vasos sanguíneos
- **Pseudoquistes:** taquizoítos alojados en el interior de una vacuola parasitófora en la célula hospedadora
- **Bradizoítos o Cystozoito**: Zoito de multiplicación lenta que se localizan en el interior de quistes tisulares. **Los quistes tisulares** están rodeados por una pared y su localización es principalmente en la musculatura estriada. Los quistes suelen ser fusiformes y pueden ser macroscópicos (ej. *Sarcocystis ovifelis o S. cruzi*) o microscópicos (*S. bovicanis o S. gigantea*).

Besnoitia besnoiti

ZOITO

3-7 µm

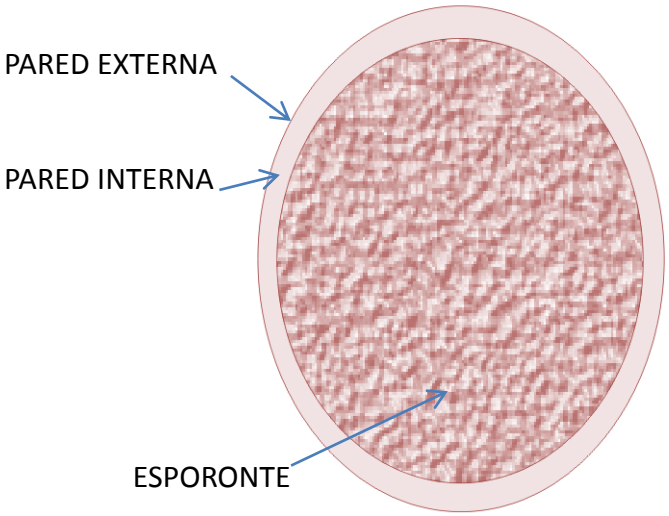




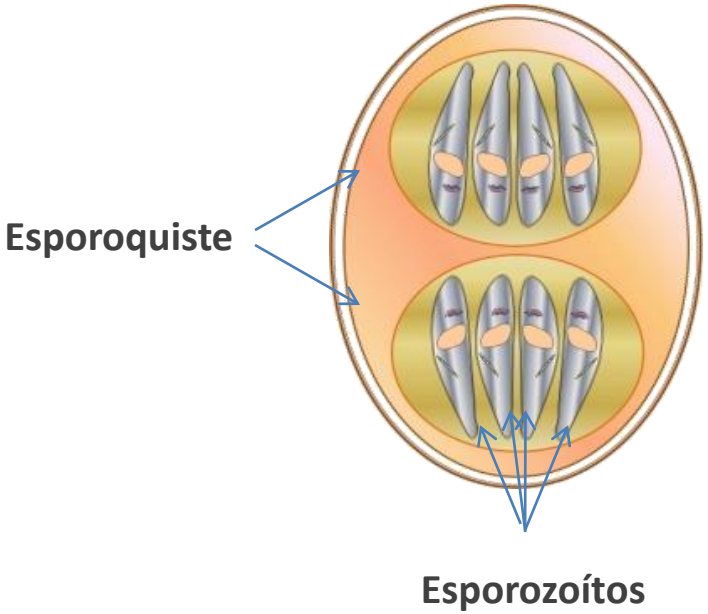
HOSPEDADOR DEFINITIVO

OOQUISTE

OOQUISTE SIN ESPORULAR

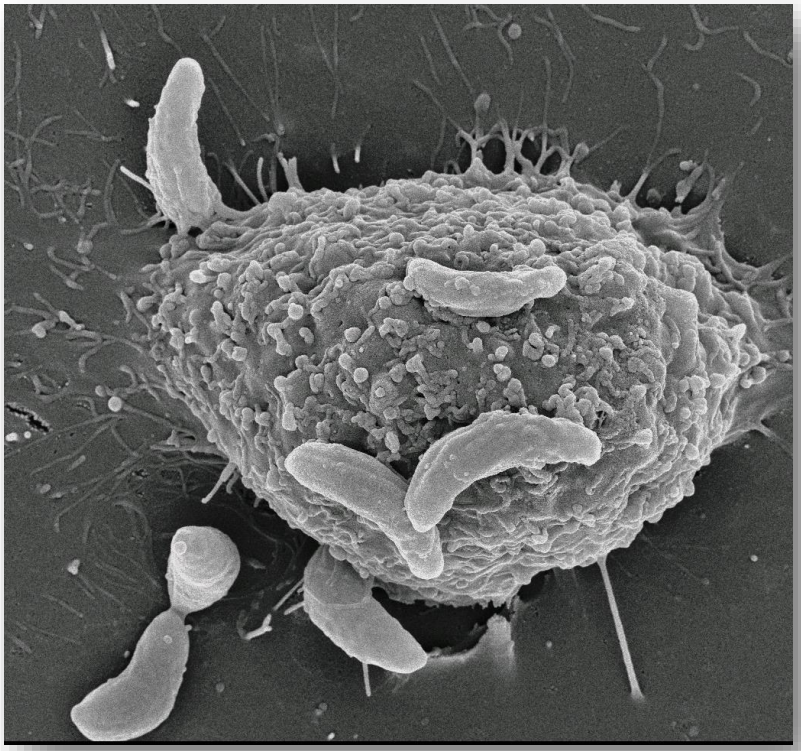


OOQUISTE ESPORULADO

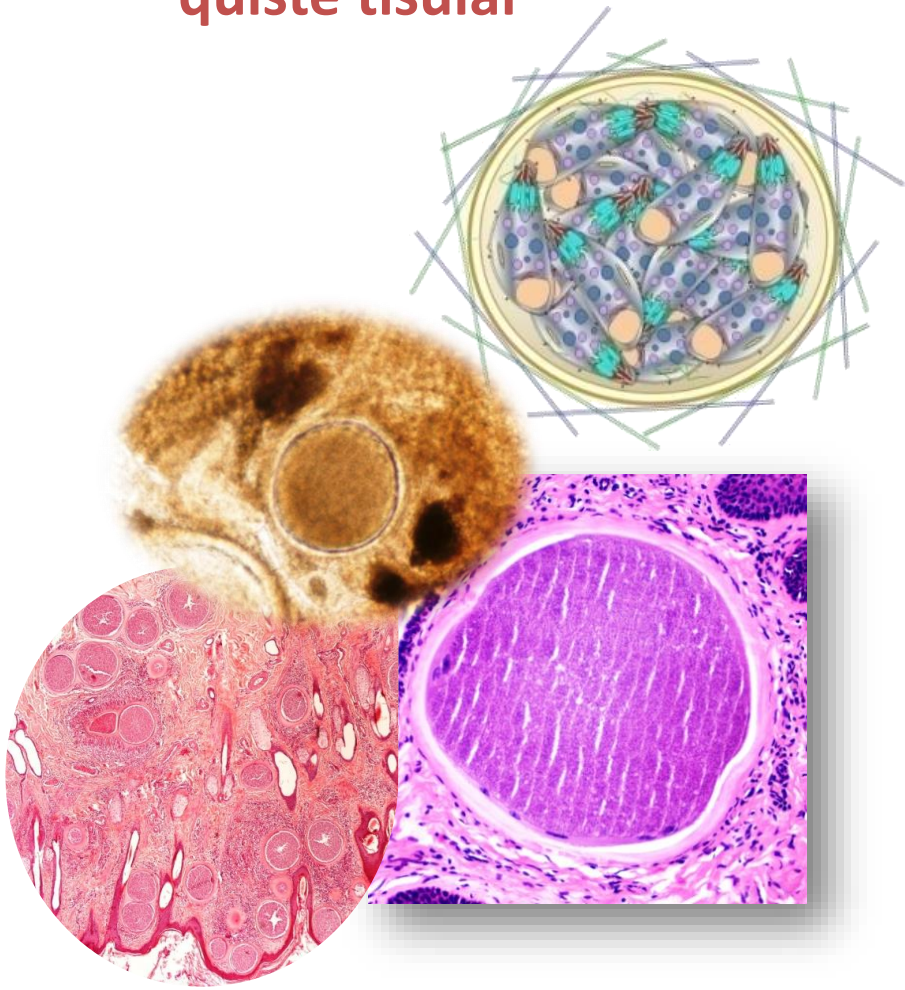


HOSPEDADOR INTERMEDIARIO

TAQUIZOÍTOS



Bradizoítos dentro de un quiste tisular

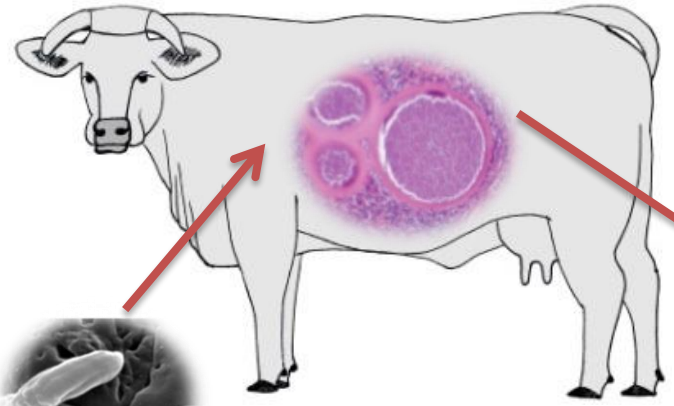


Besnoitia besnoiti

Ciclo biológico heteroxeno

3. Fase asexual de multiplicación lenta. En los fibroblastos, los taquizoitos cambian de morfología, desciende su tasa de multiplicación y se transforman en **bradizoítos,** que se agrupan formando los **quistes tisulares**. Éstos constituyen la fuente de infección para otros animales y se localizan principalmente en tejido subcutáneo (transmisión mecánica).

Hospedador Intermediario

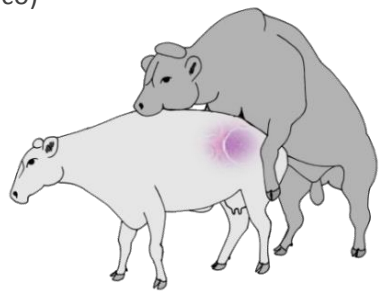


4. Se piensa que los carnívoros podrían ser los hospedador definitivos, que se infectarían por la Ingestión de quistes tisulares. En su intestino se produciría la **multiplicación sexual** o gametogonia del parásito y la formación del ooquiste ,que se liberará sin esporular al medio ambiente por las heces

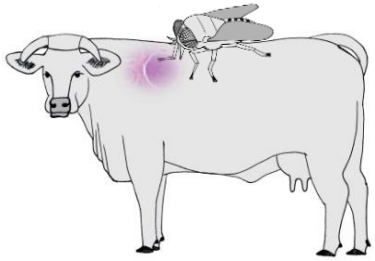
Hospedador definitivo

2. Multiplicación asexual rápida En el animal que se infecta, el parásito (**fase de taquizoíto**) se multiplica por endodiogenia, inicialmente en endotelios de los vasos , después en una amplia variedad de células (ciclo lítico)

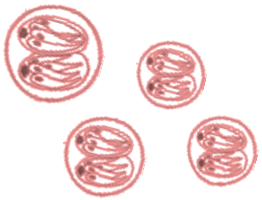
1. El Hospedador intermediario se puede infectar mediante:



-Transmisión mecánica horizontal. Transmisión por contacto directo a través de escoriaciones de la piel o las mucosas. Ej: monta natural

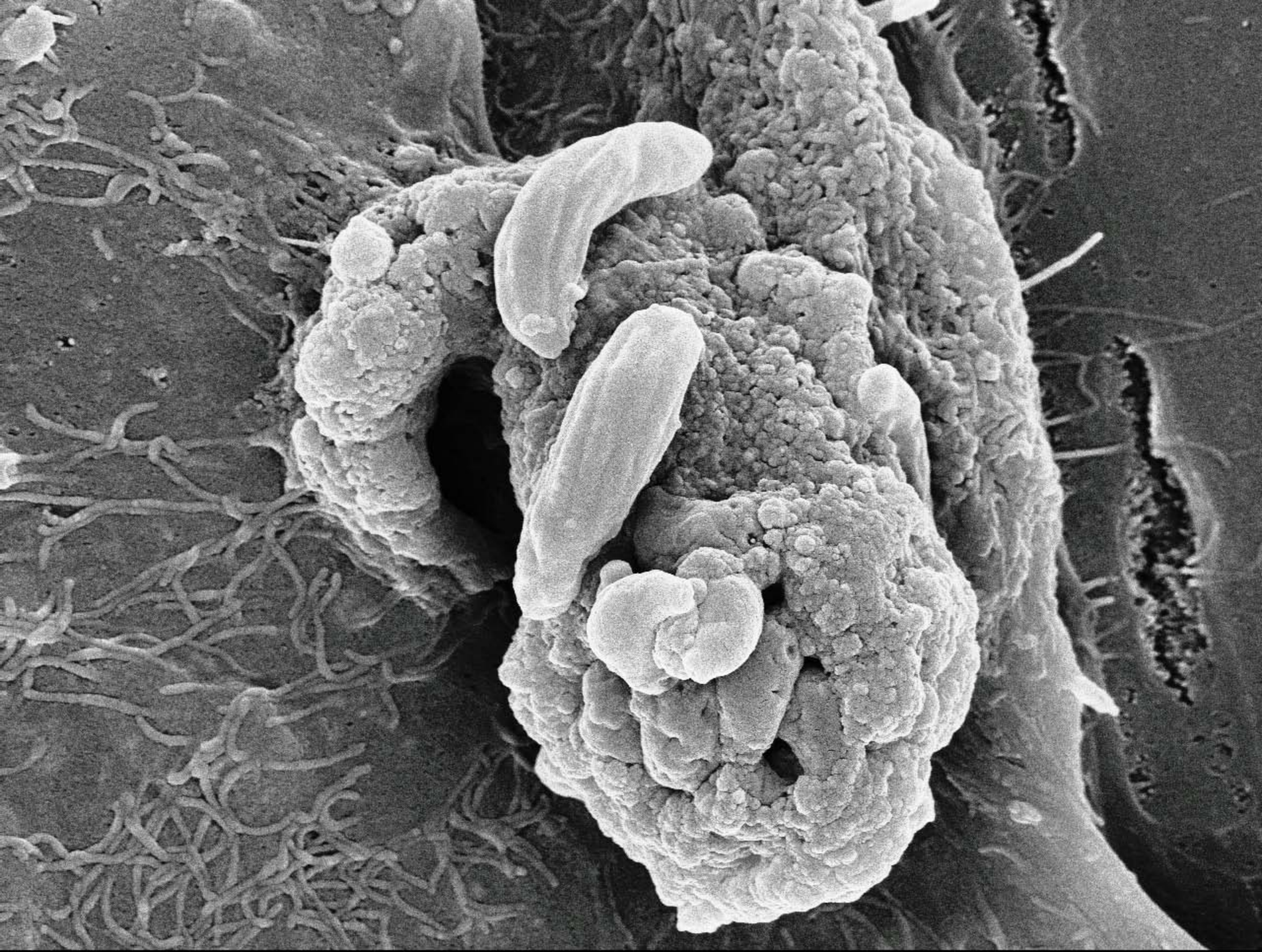


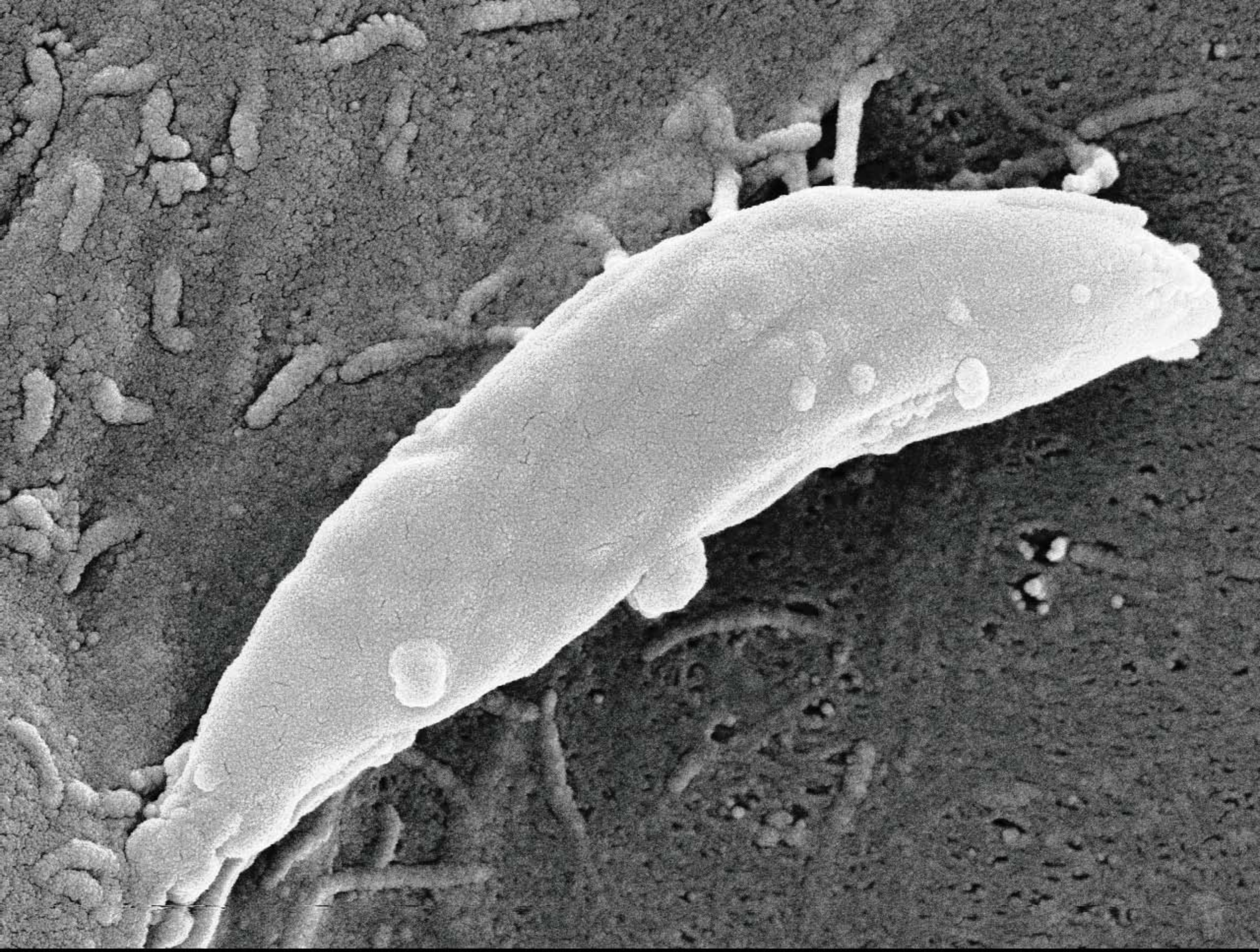
-Transmisión mecánica por picadura de artrópodos hematófagos (tabánidos, *Stomoxys* y moscas hematófagas) que se han alimentado de un animal infectado, transportando el parásito en sus piezas bucales



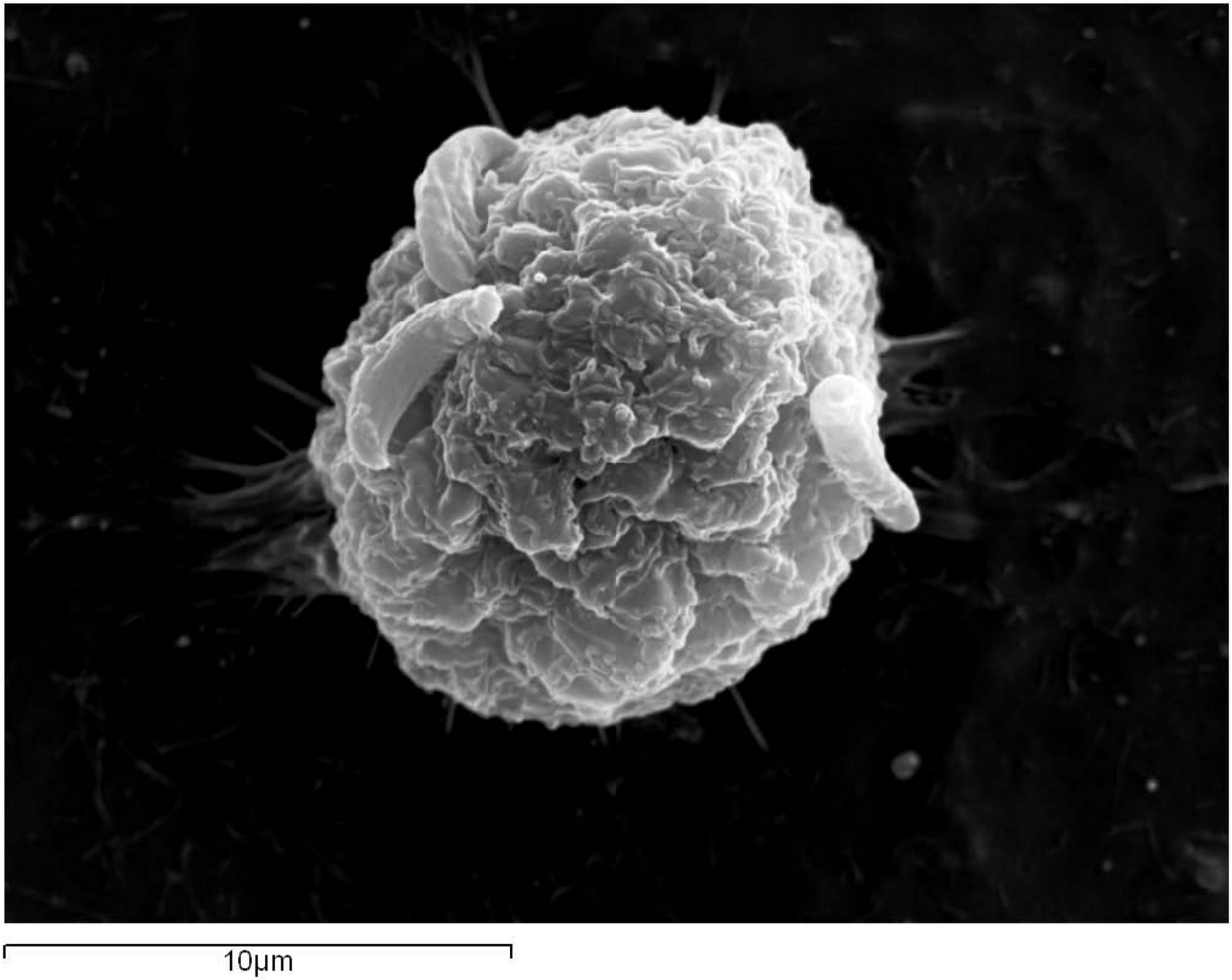
-Ingestión de alimento o agua contaminada con ooquistes esporulados que son eliminados con las heces del hospedador definitivo

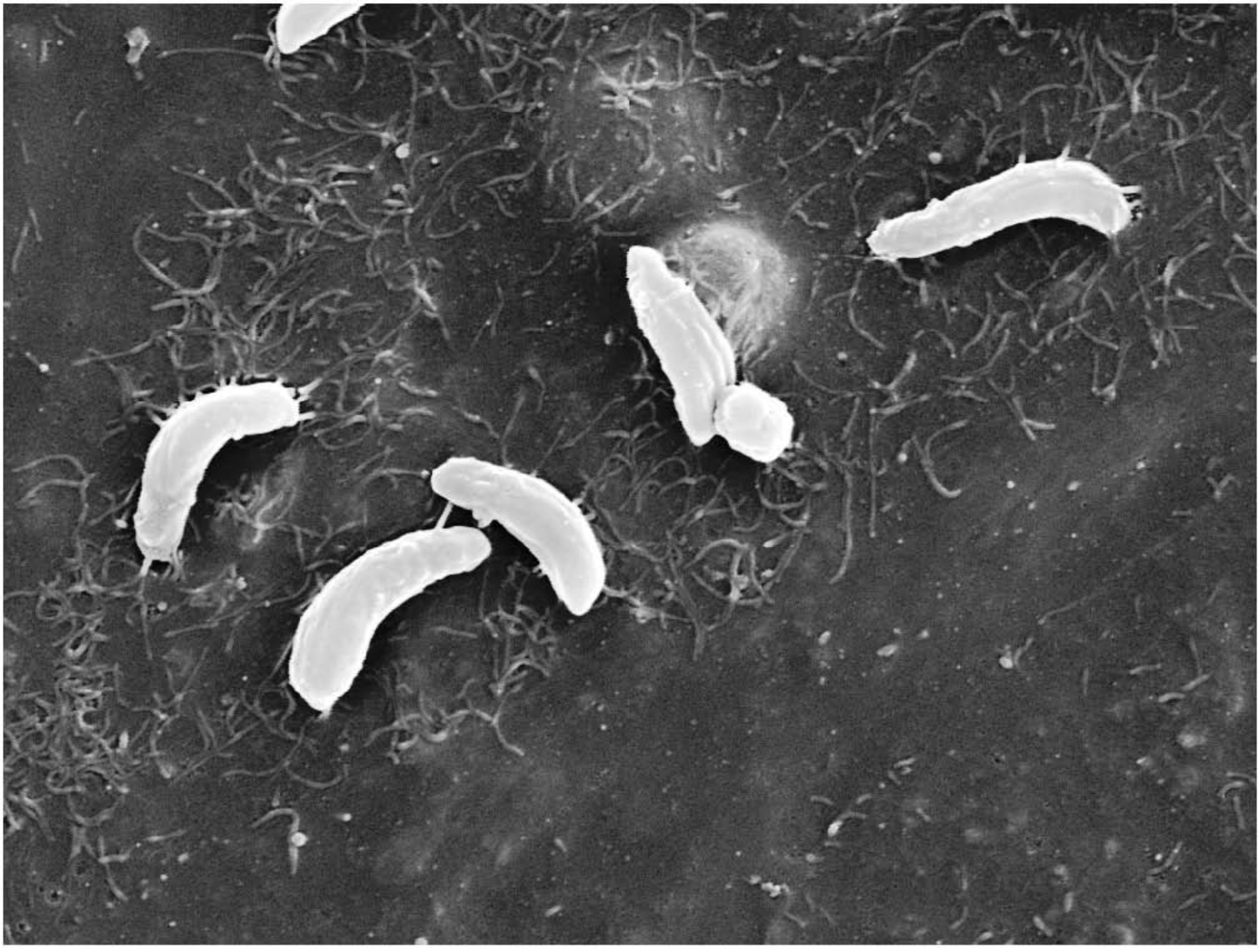
5. Esporogonia. Formación del ooquiste esporulado en el medio ambiente, resultante de la multiplicación asexual y formándose 4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno.

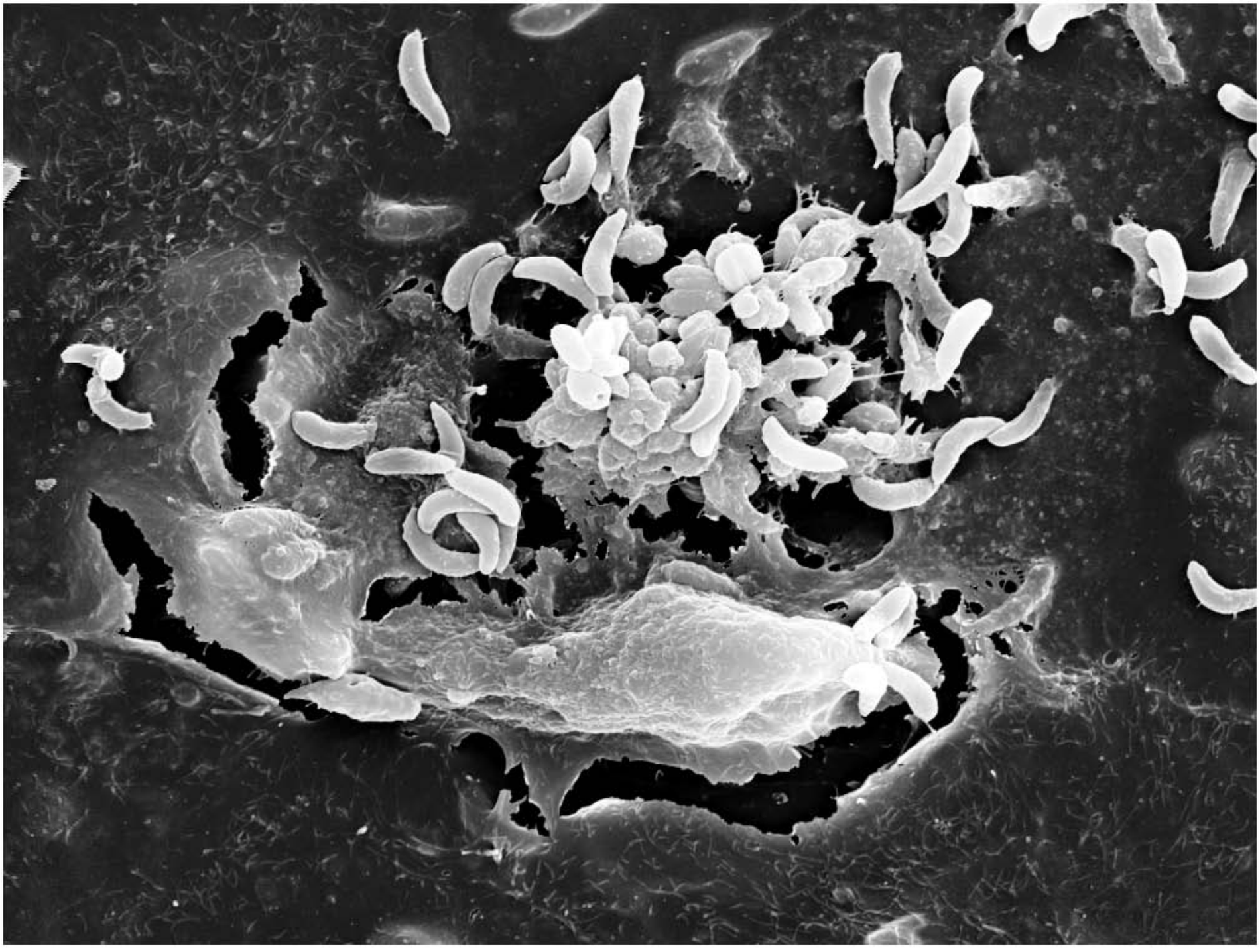

CME SEI 10.0kV X8,000 1µm WD 15.2mm


CME
SEI
10.0kV X23,000 1µm
WD 15.2mm

CME
SEI
10.0kV X10,000
1µm
WD 15.2mm

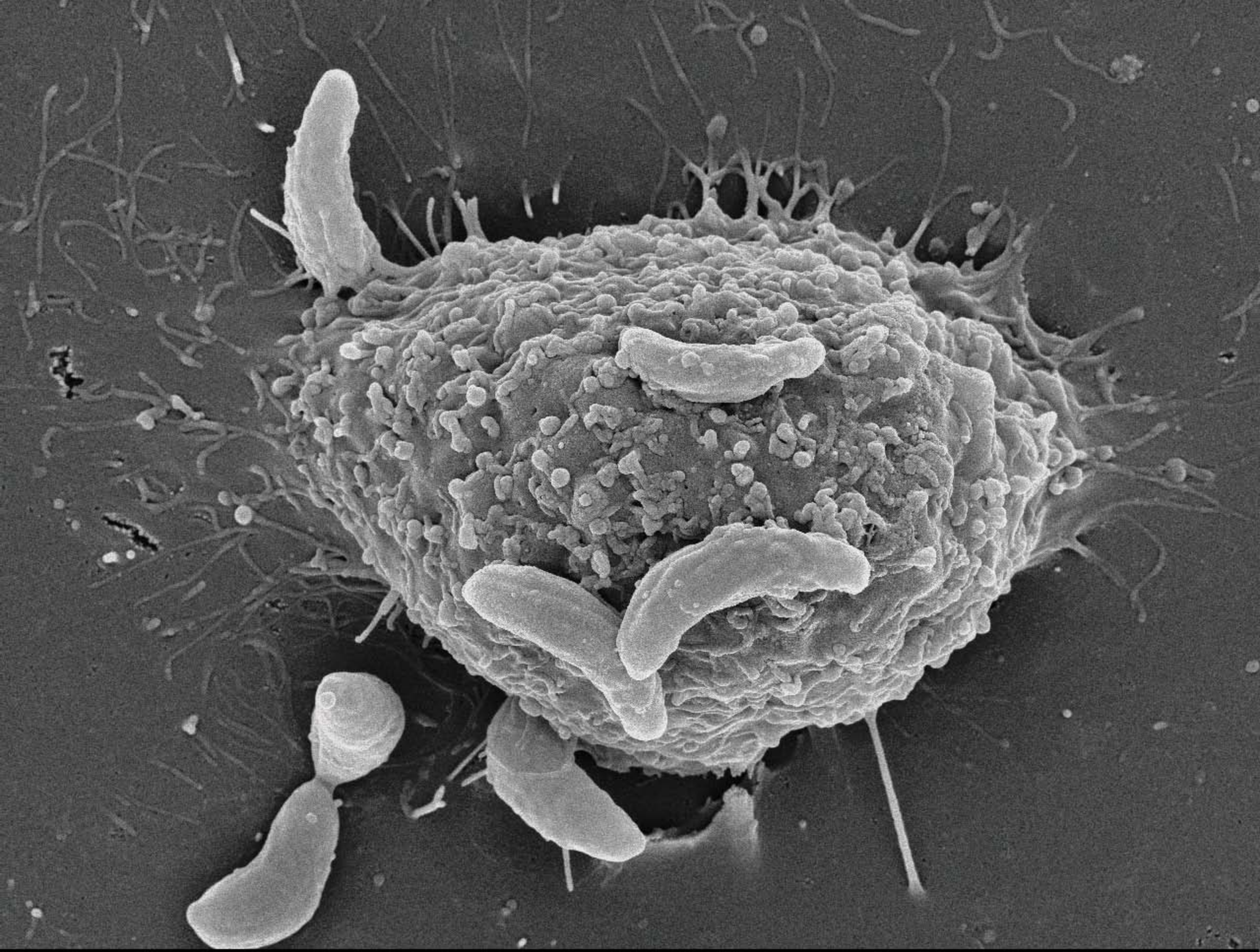

10µm


10µm

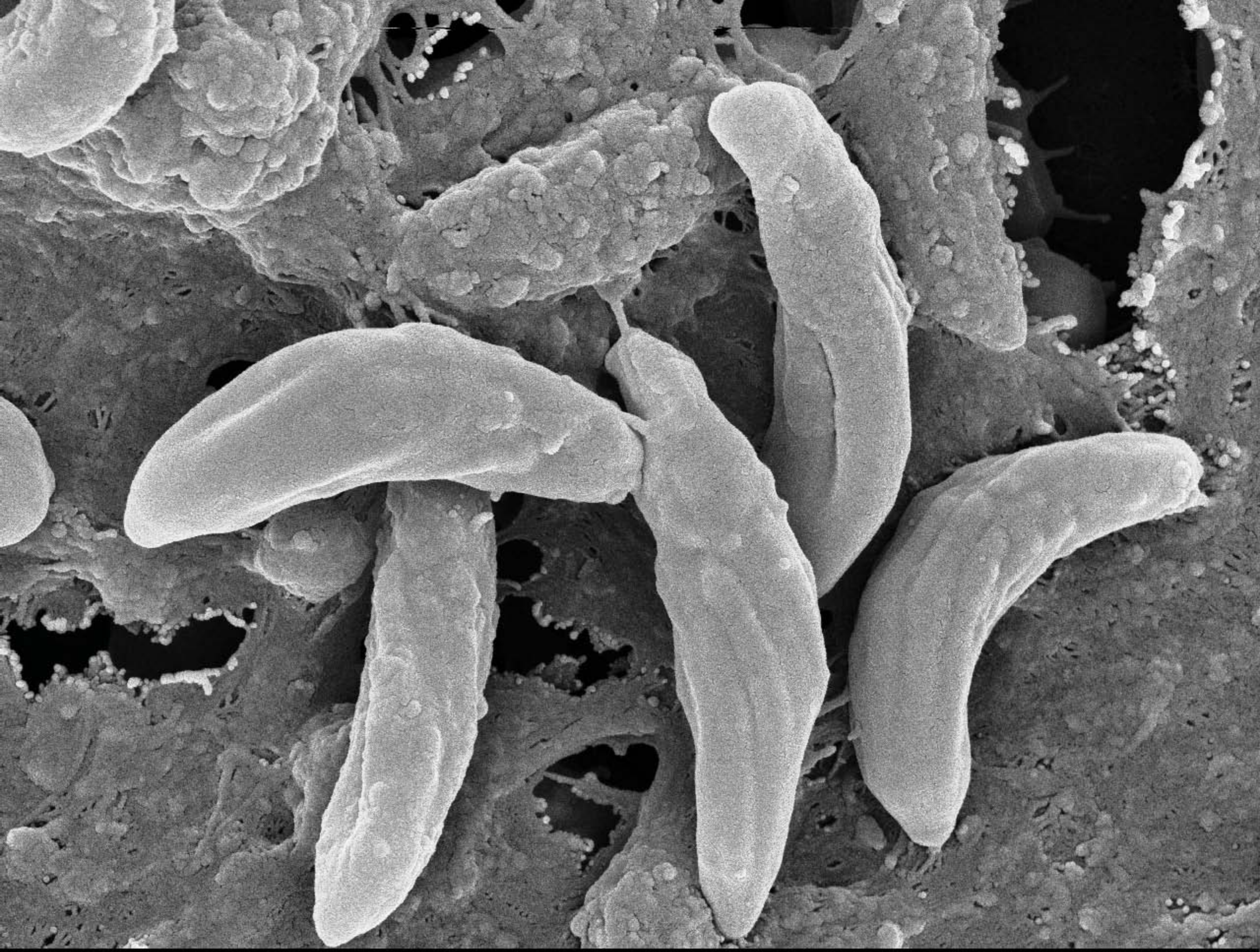

30µm

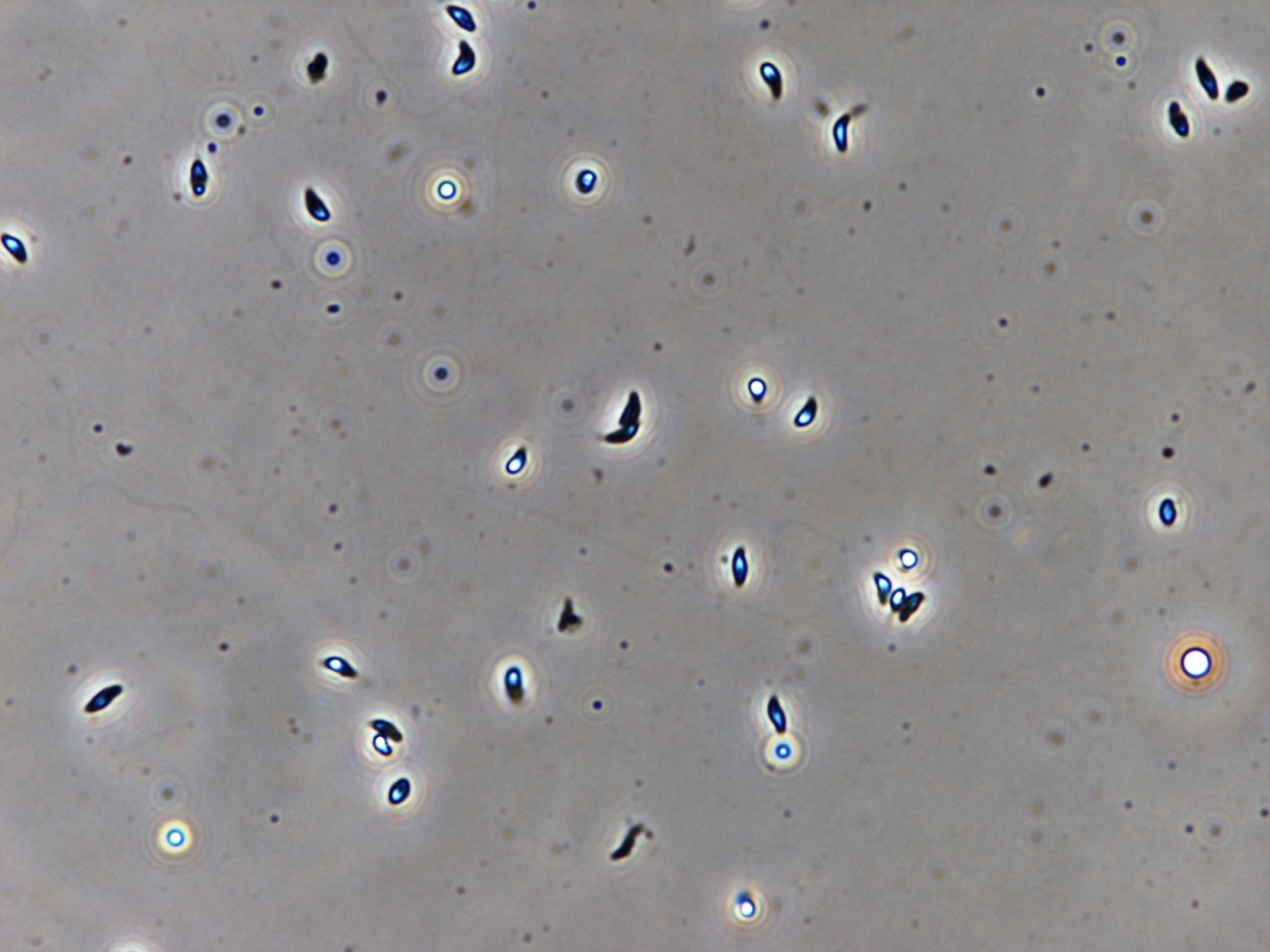
3µm

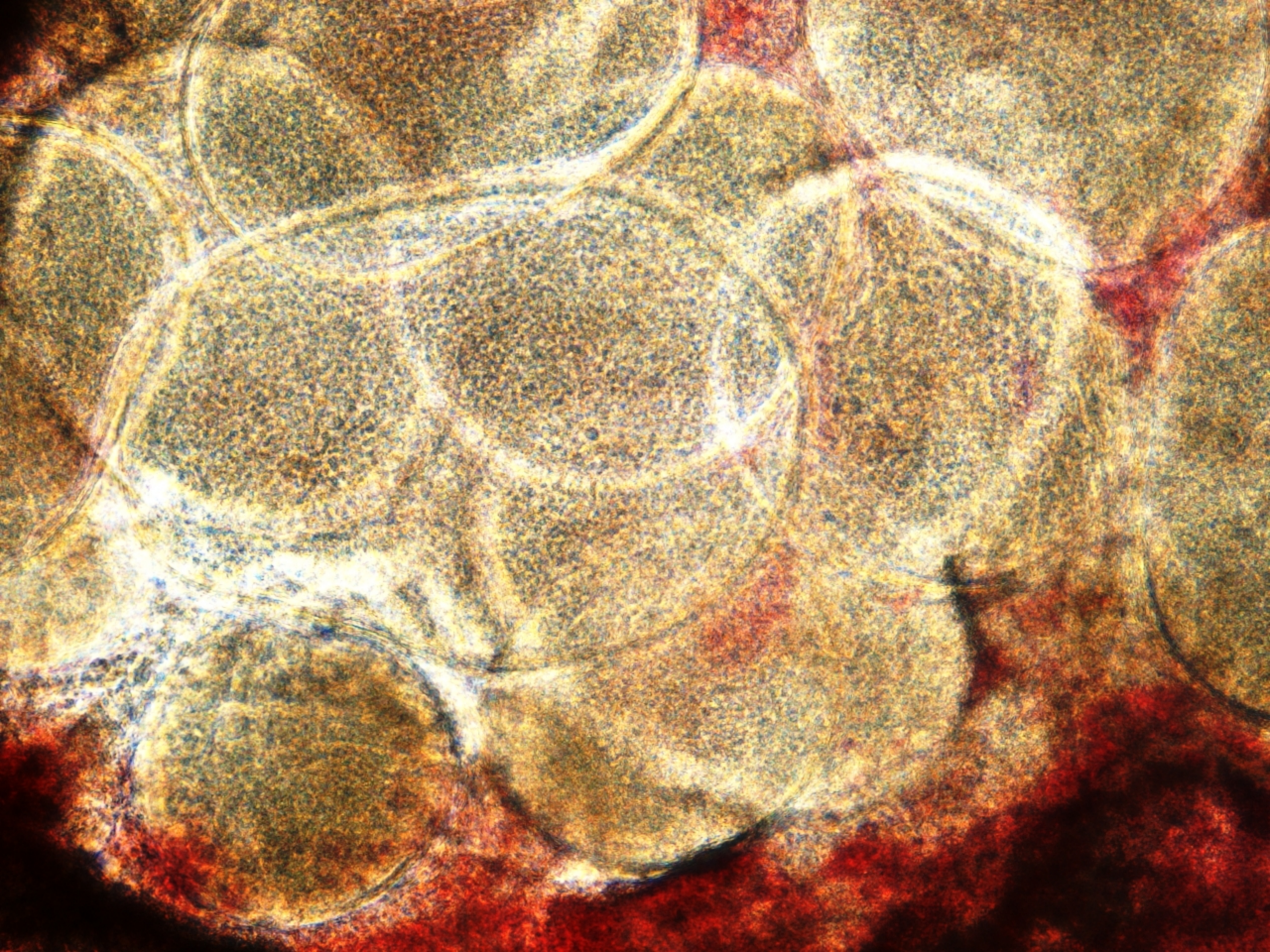
4µm

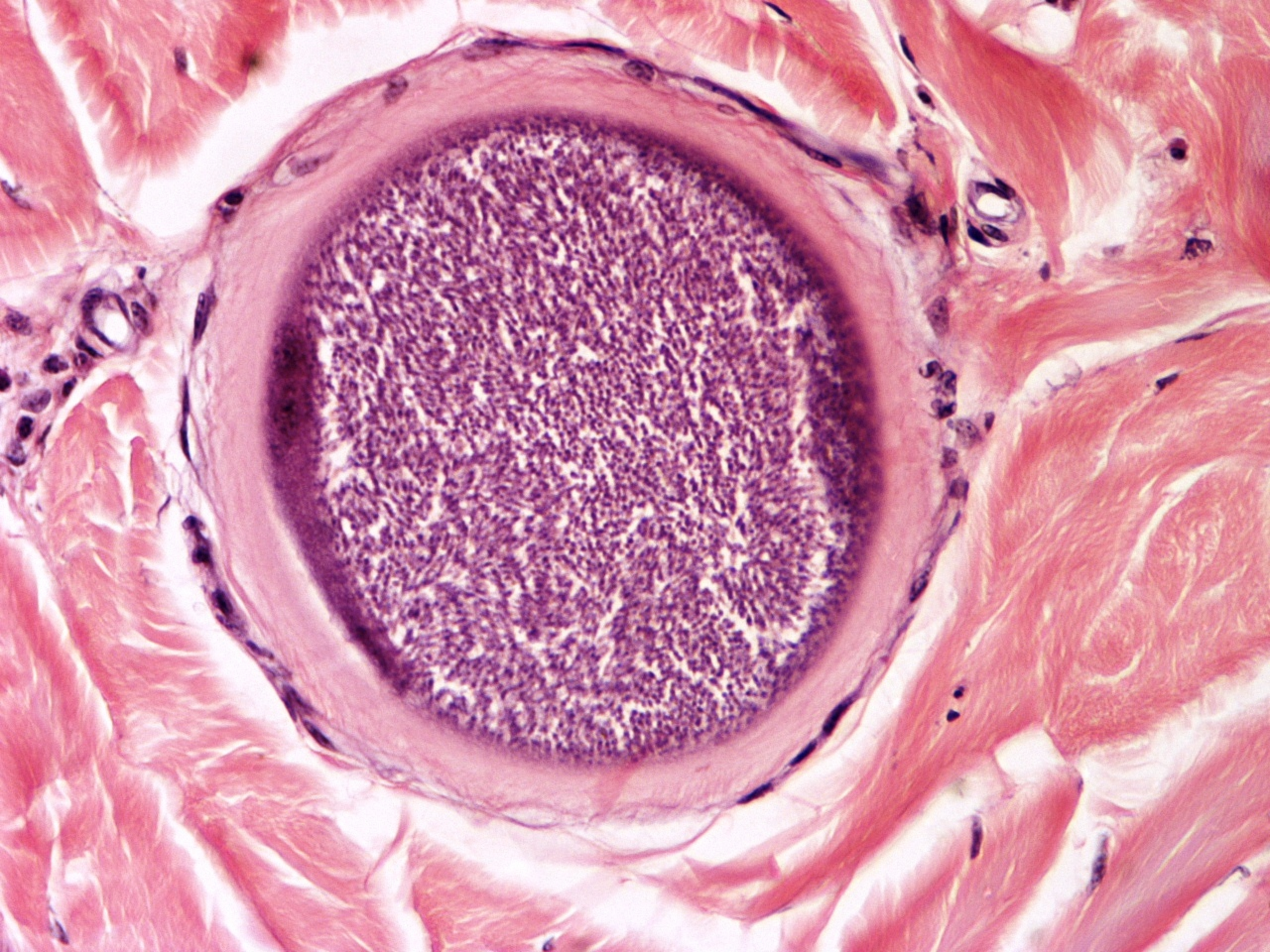

CME
SEI
10.0kV X6,000
1µm
WD 15.0mm

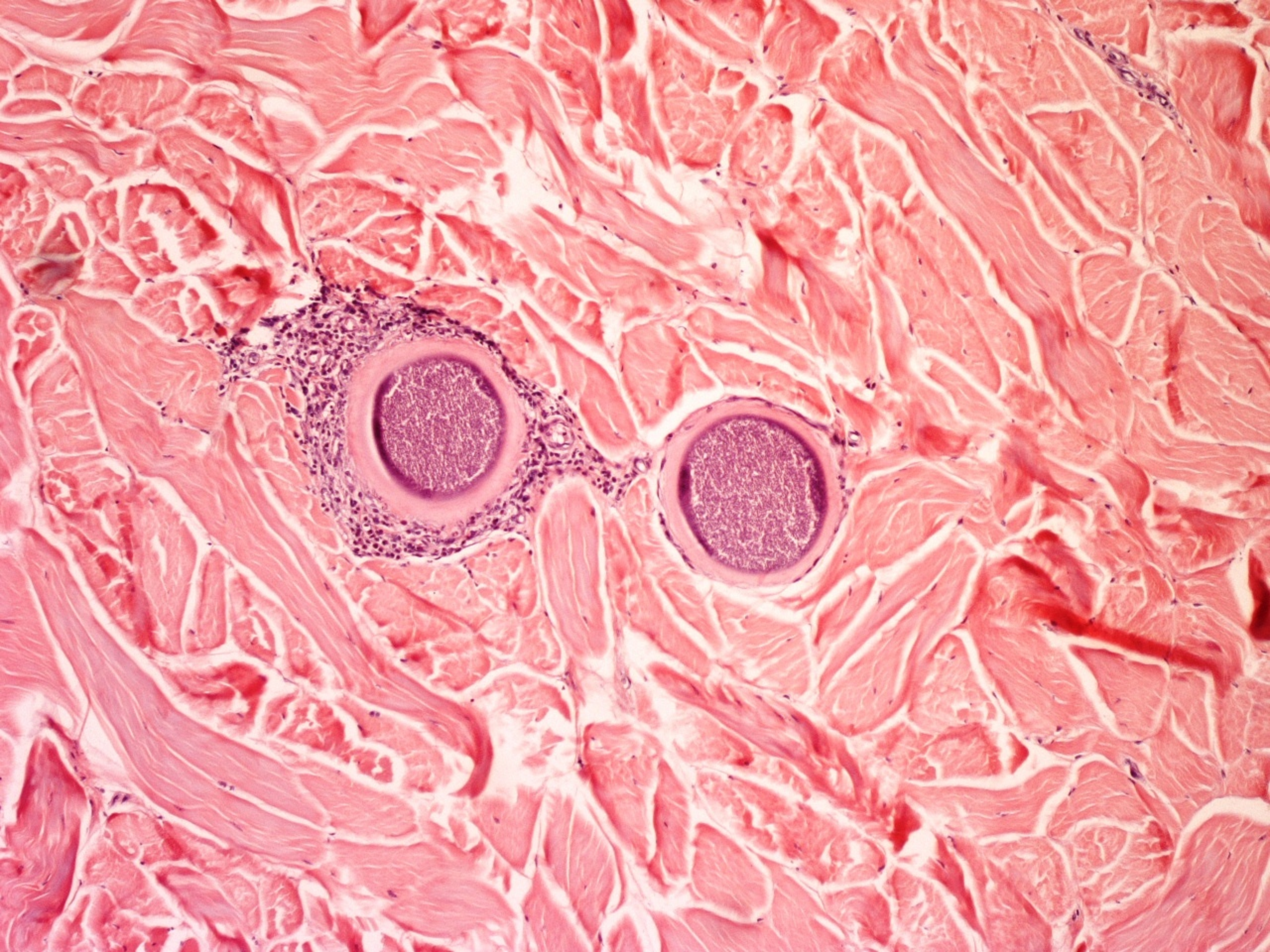
CME SEI 10.0kV X25,000 1μm WD 15.2mm

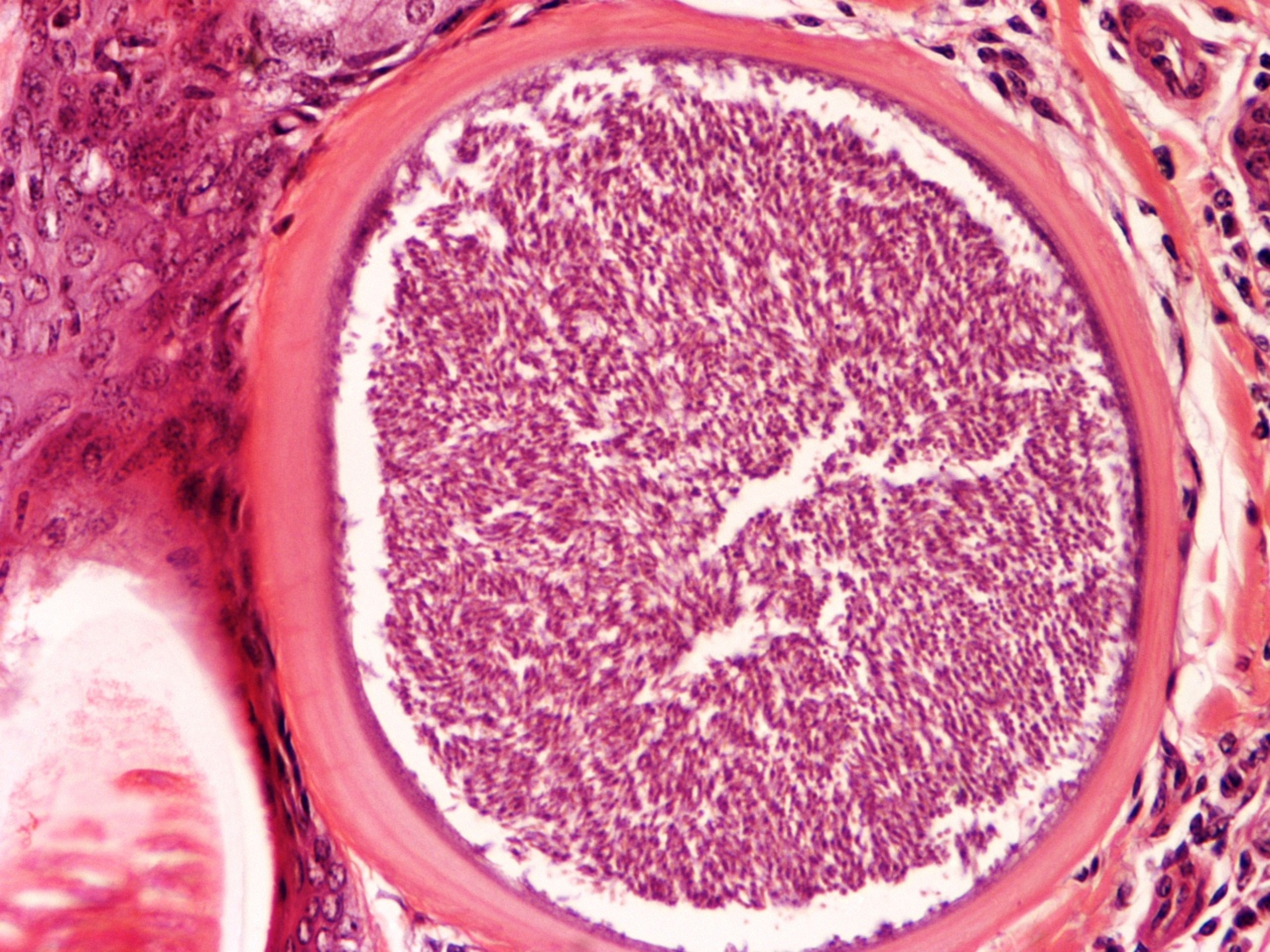

CME
SEI
10.0kV X12,000
1µm
WD 15.2mm

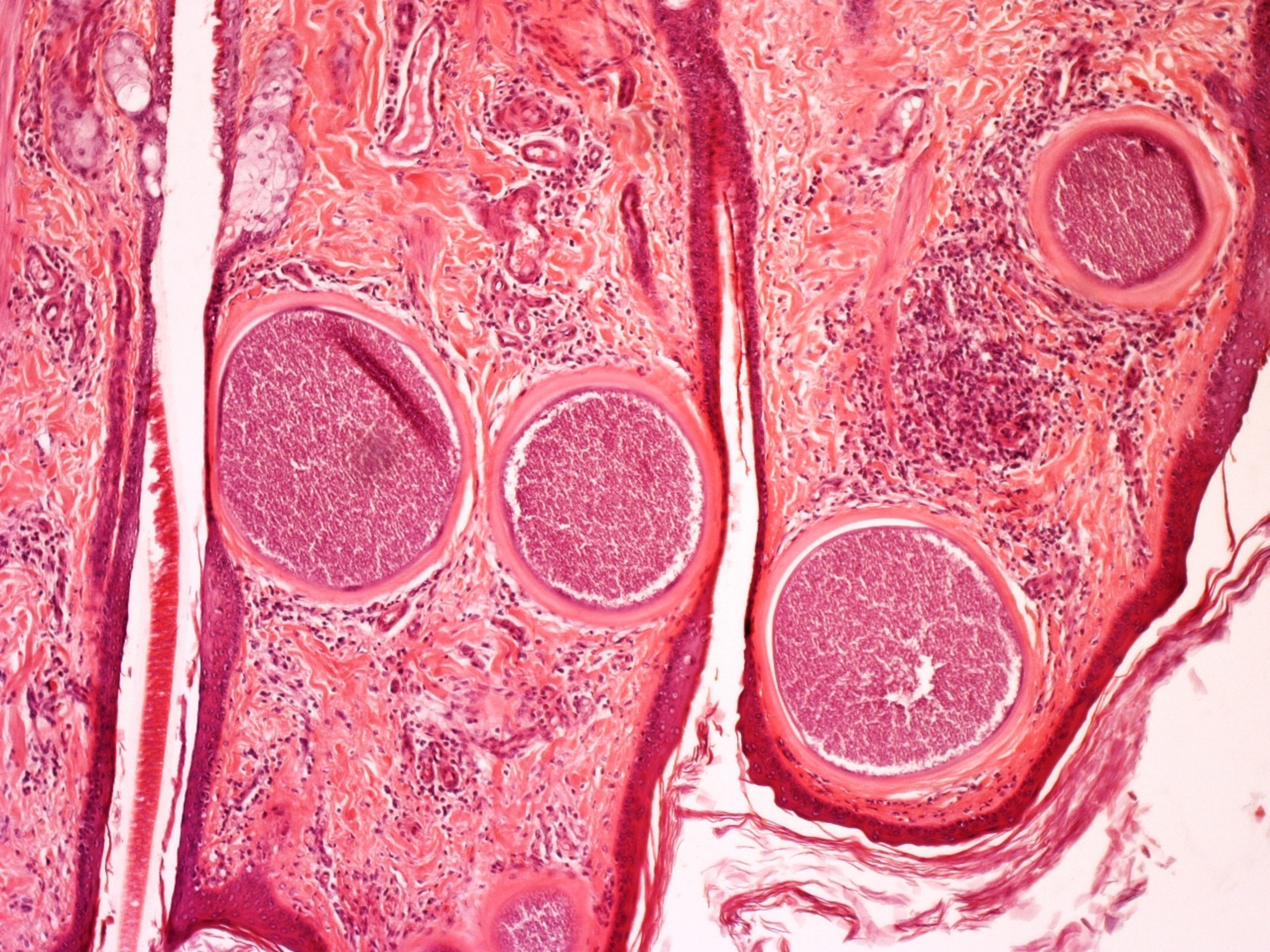


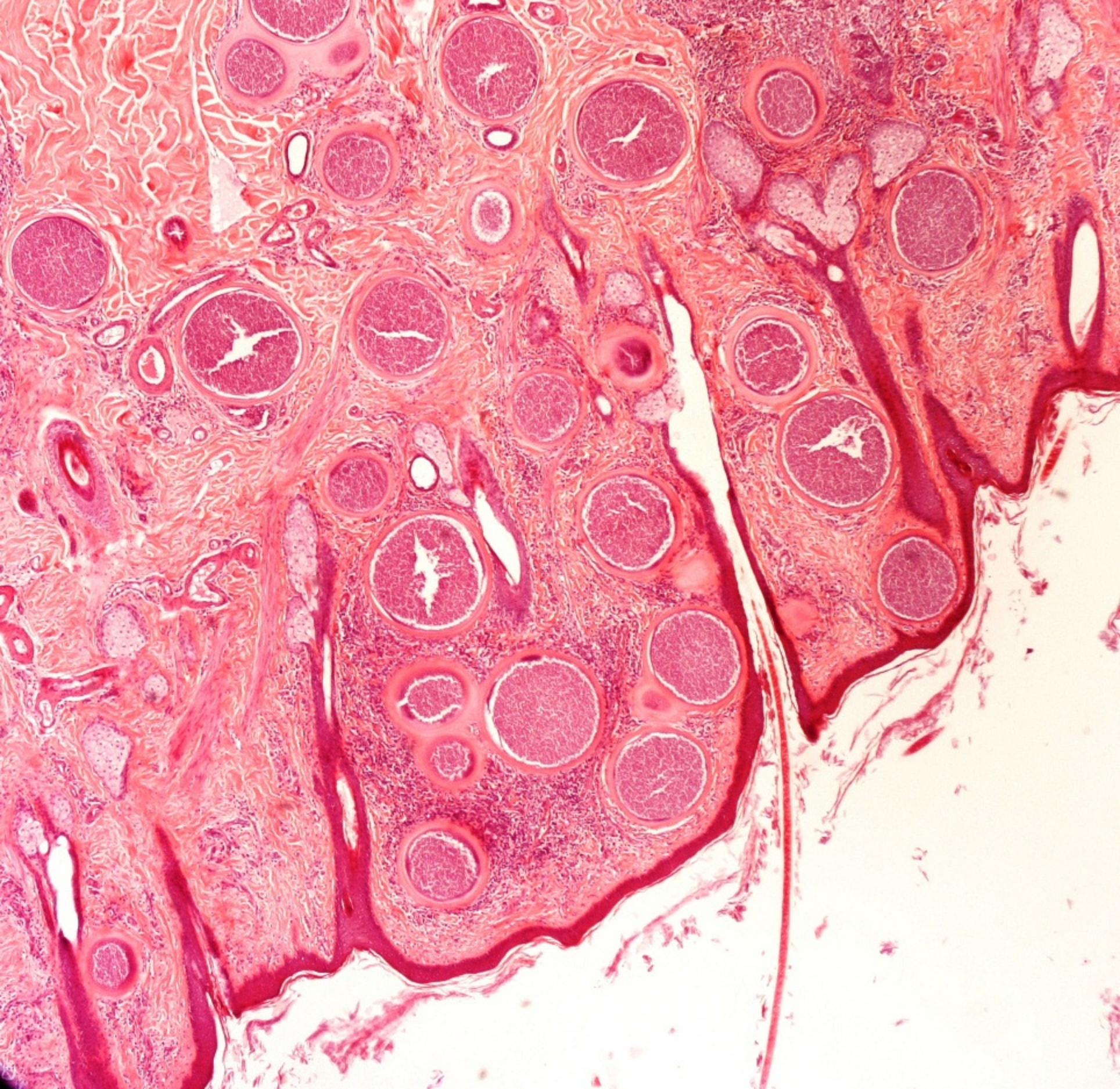


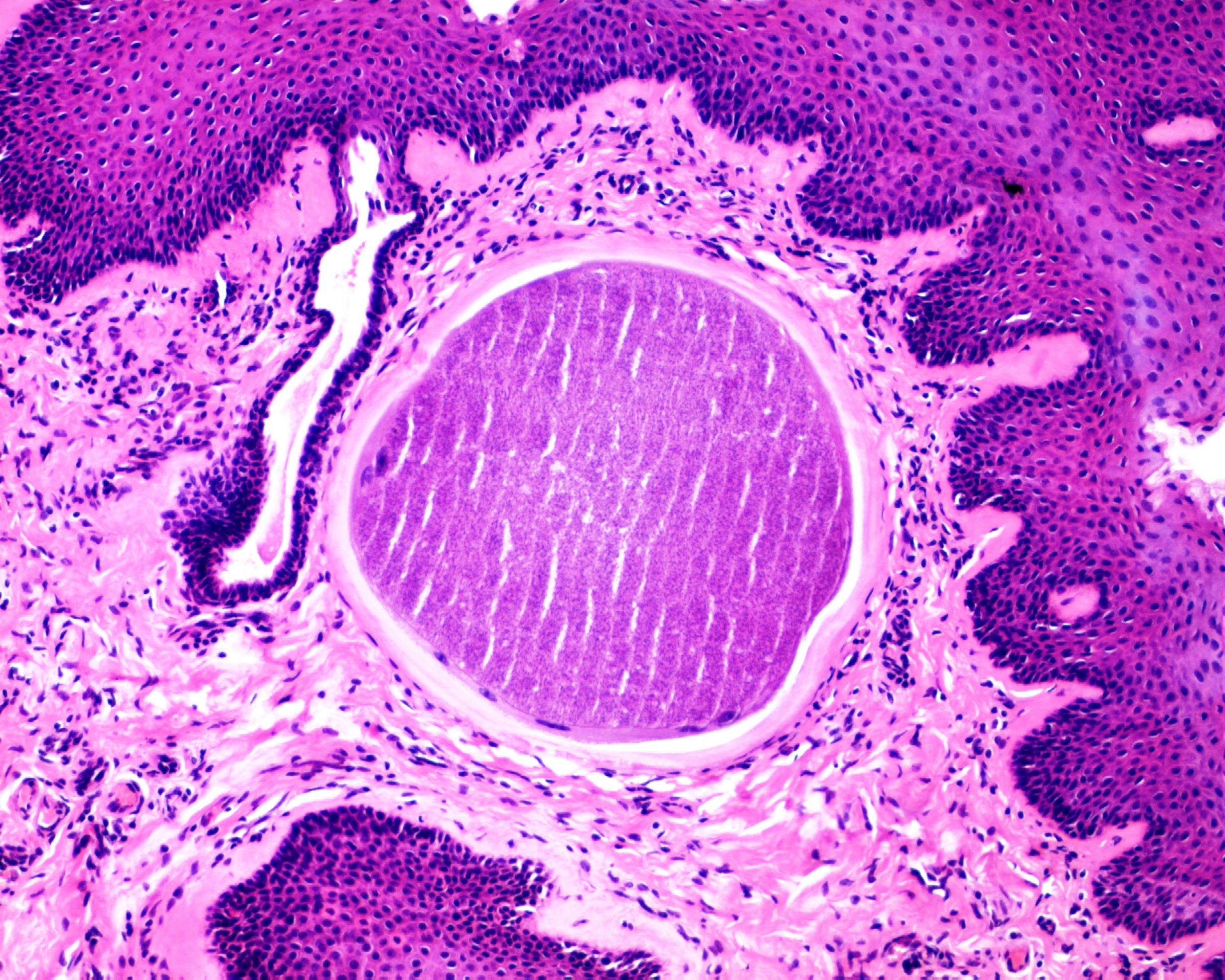


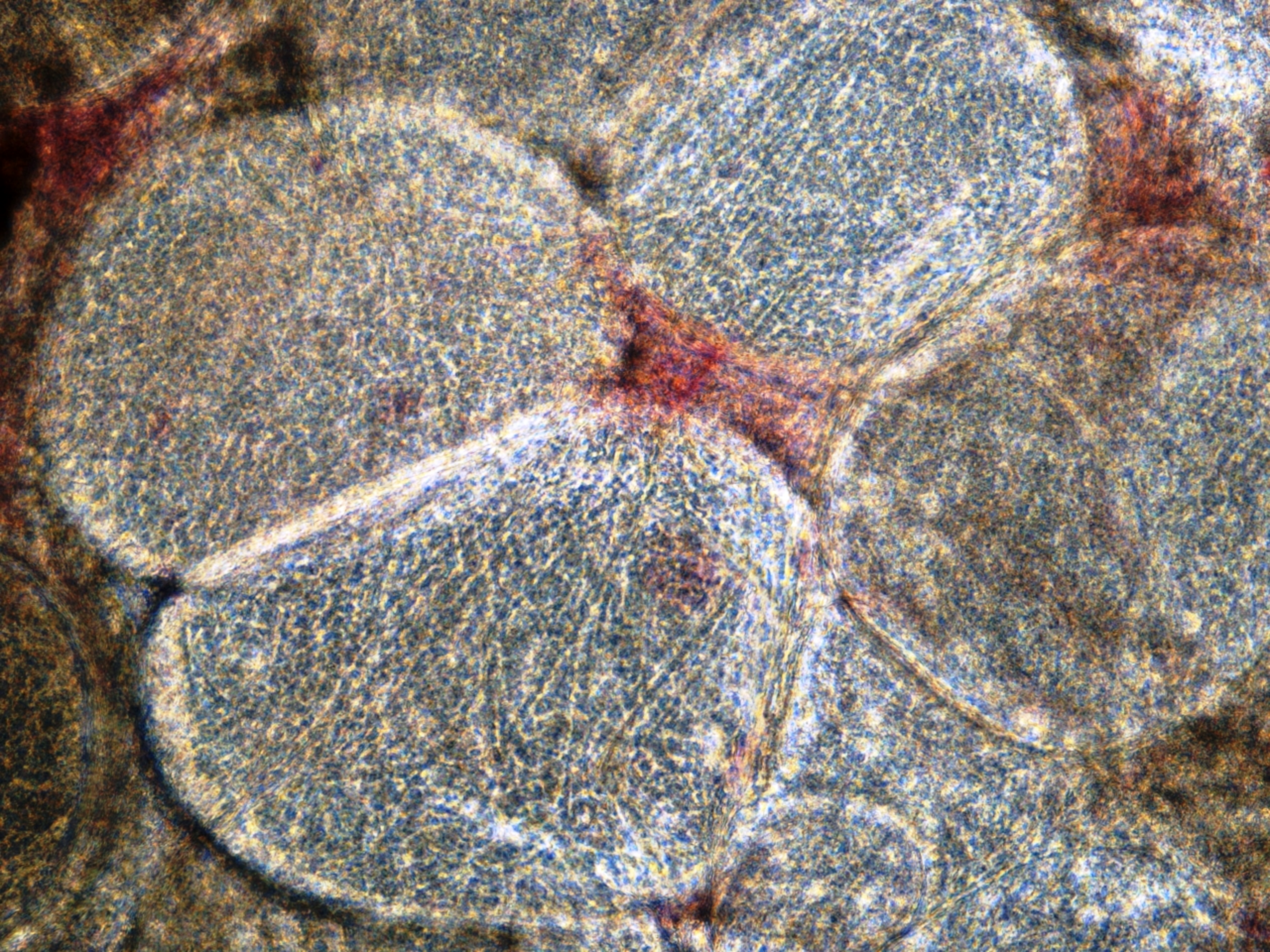


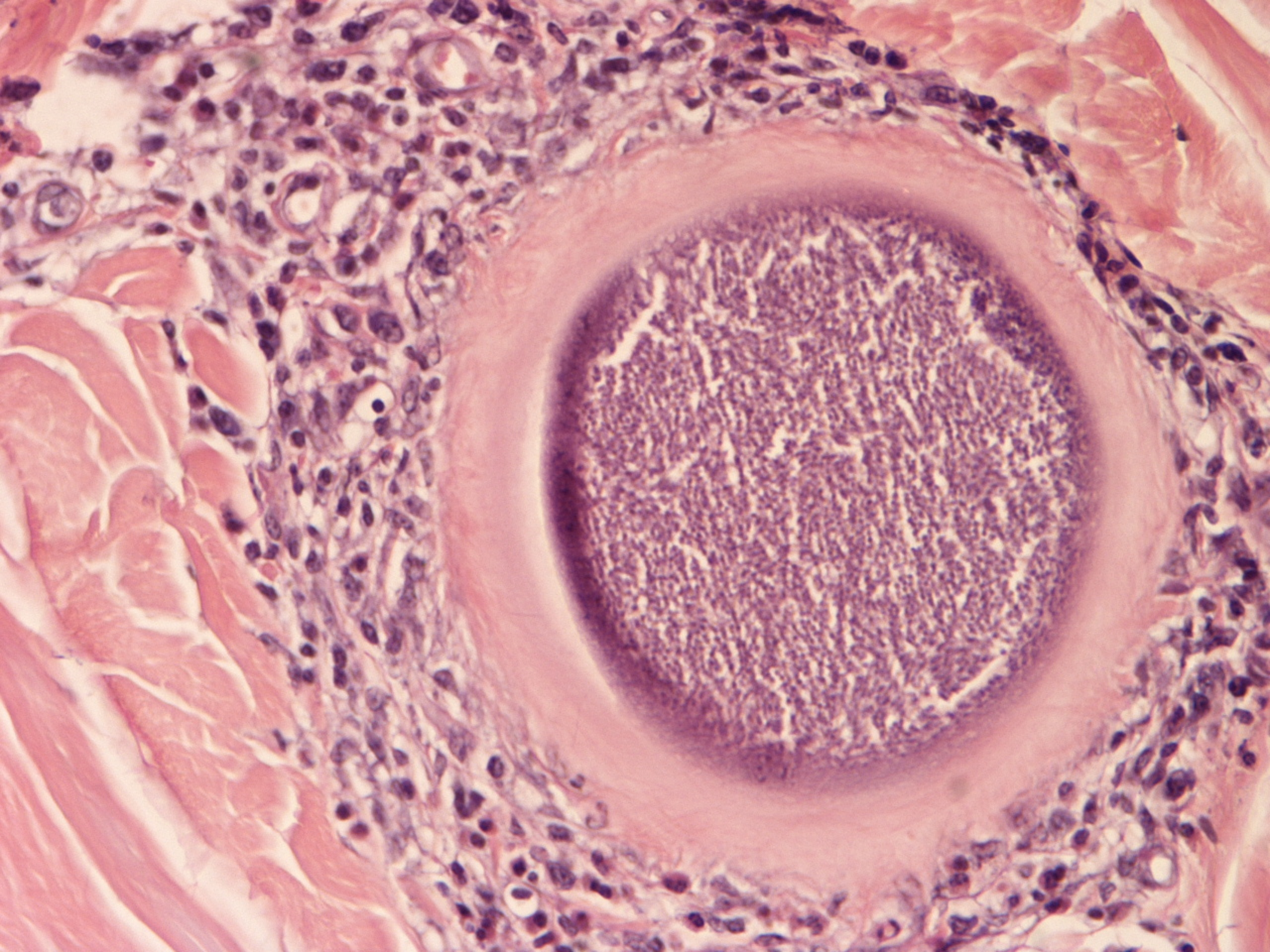


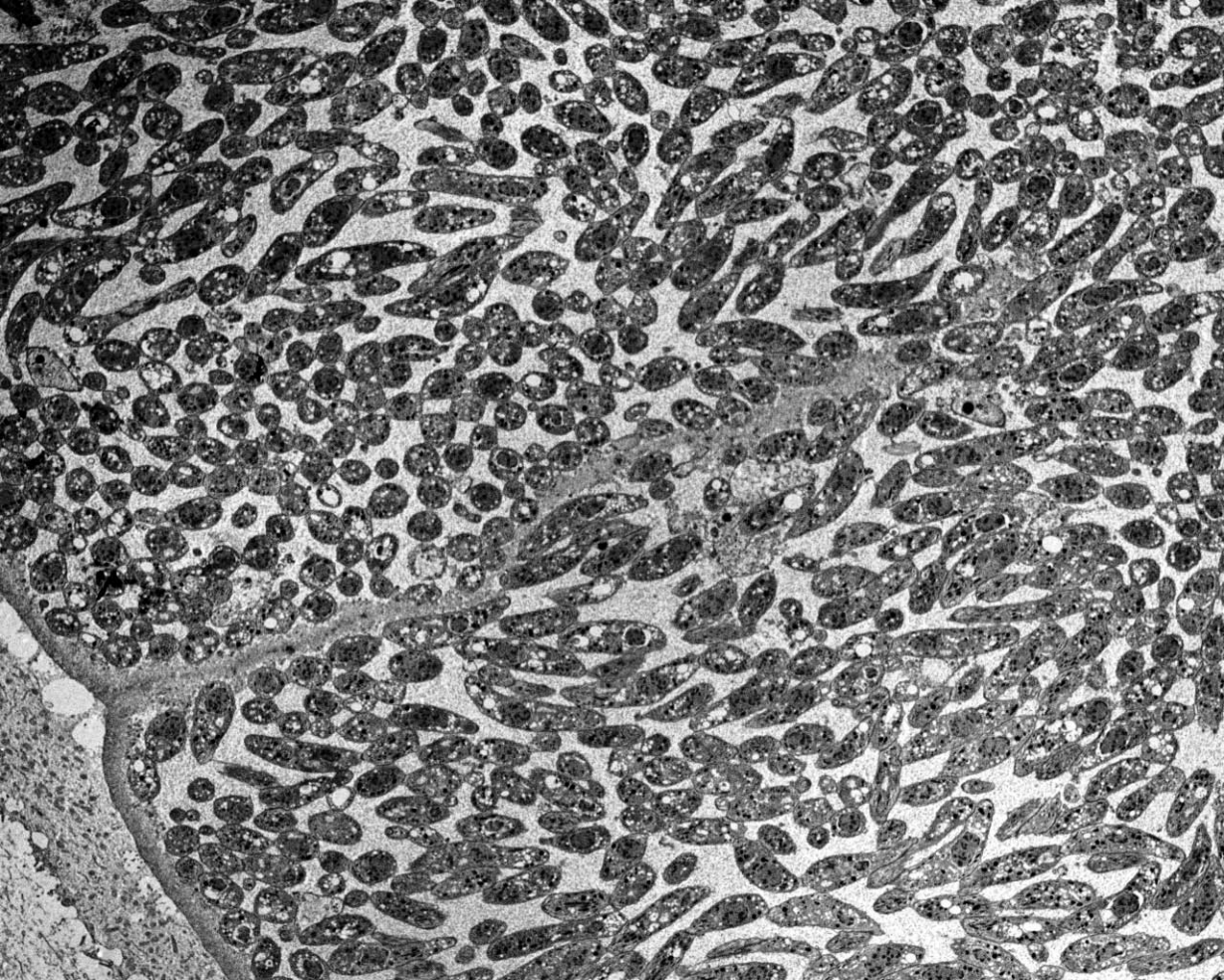


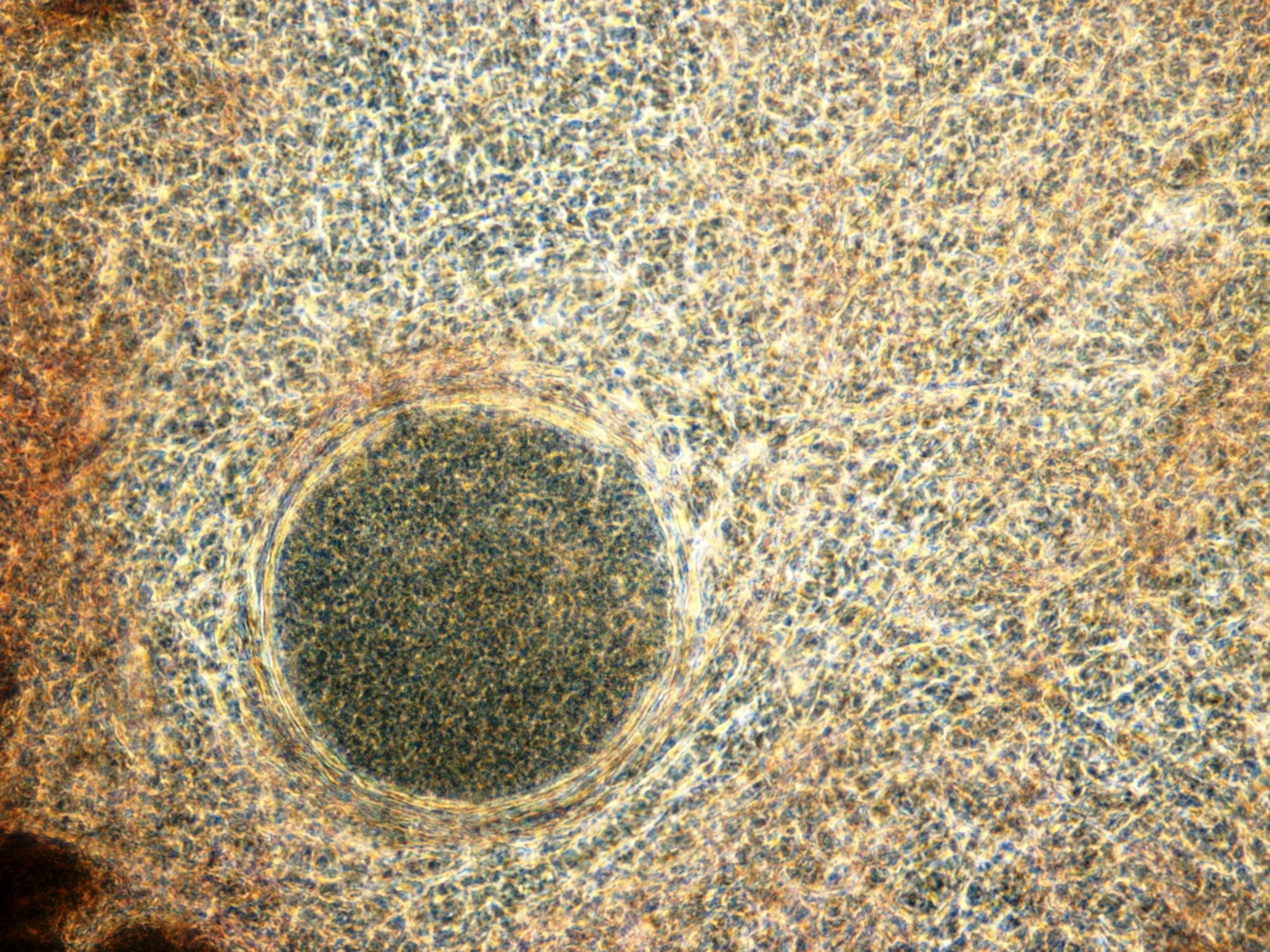


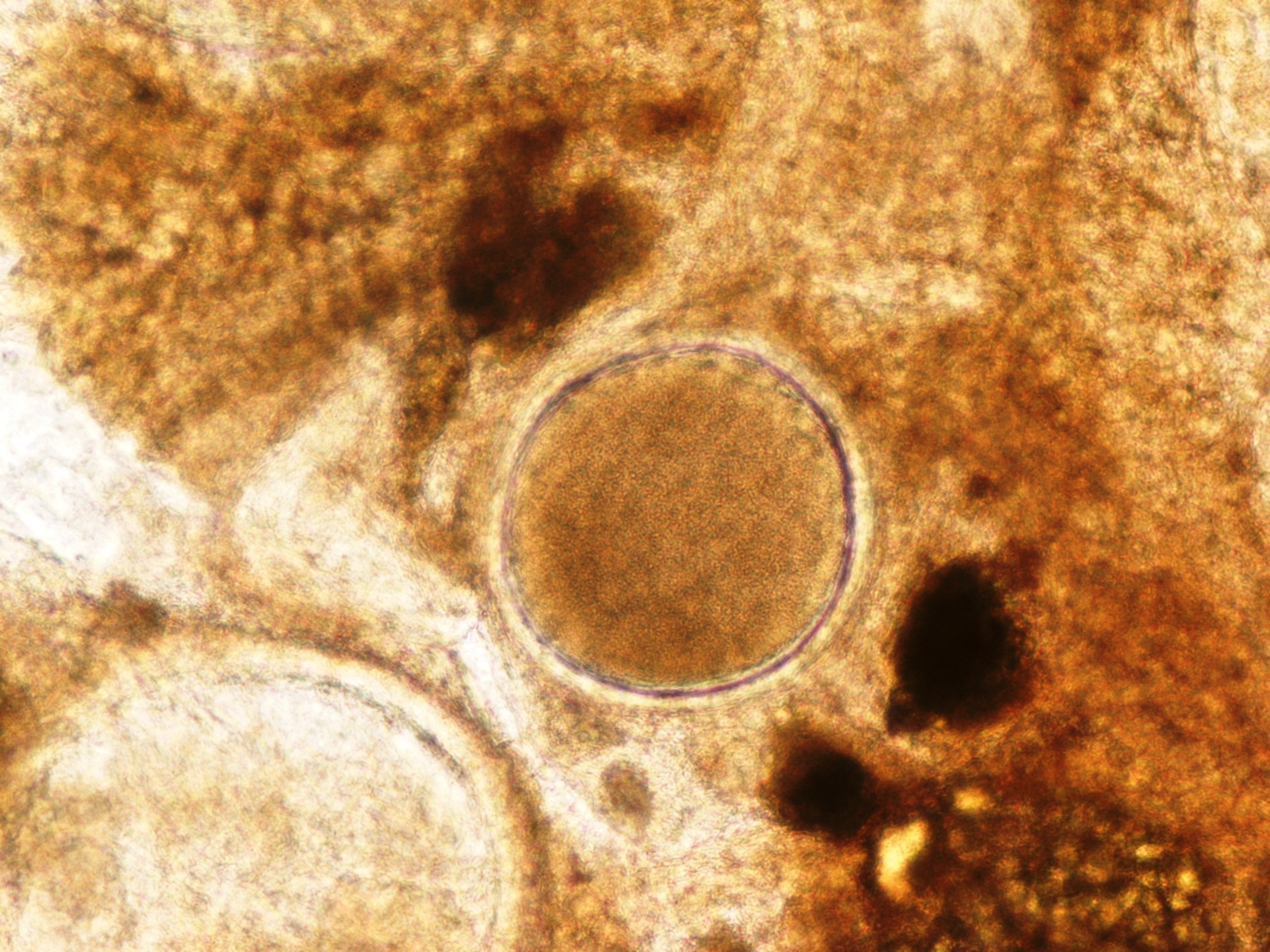


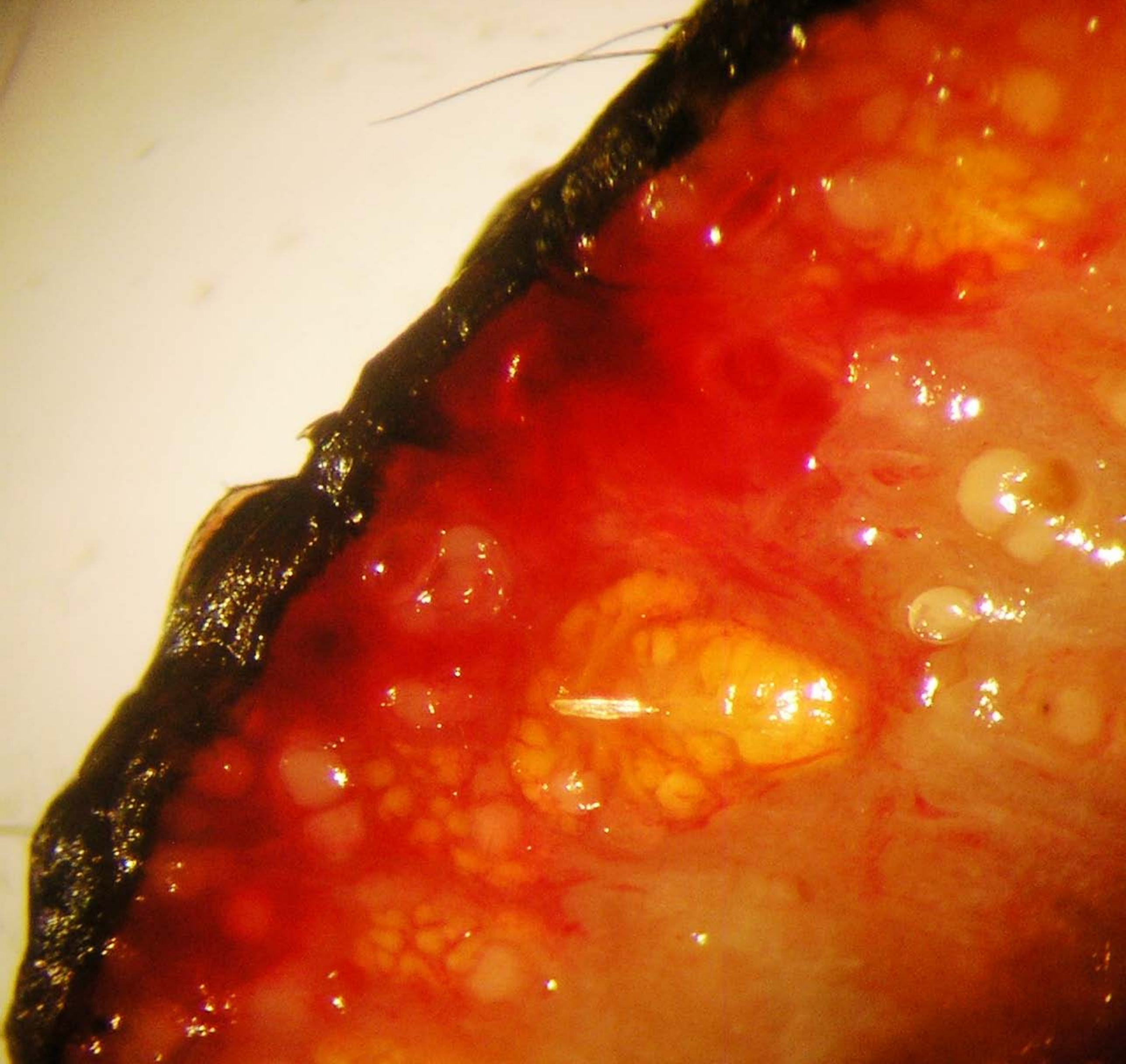


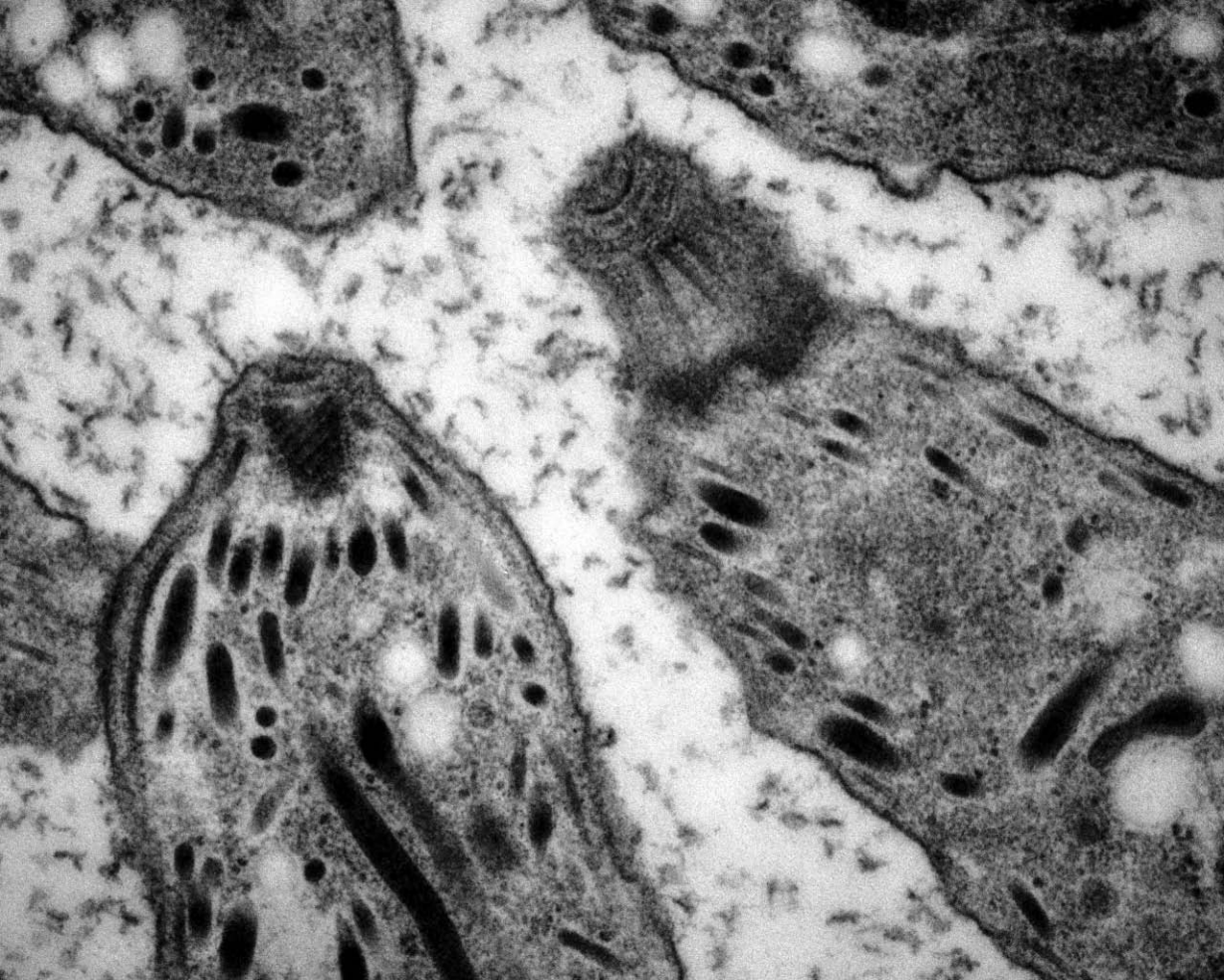


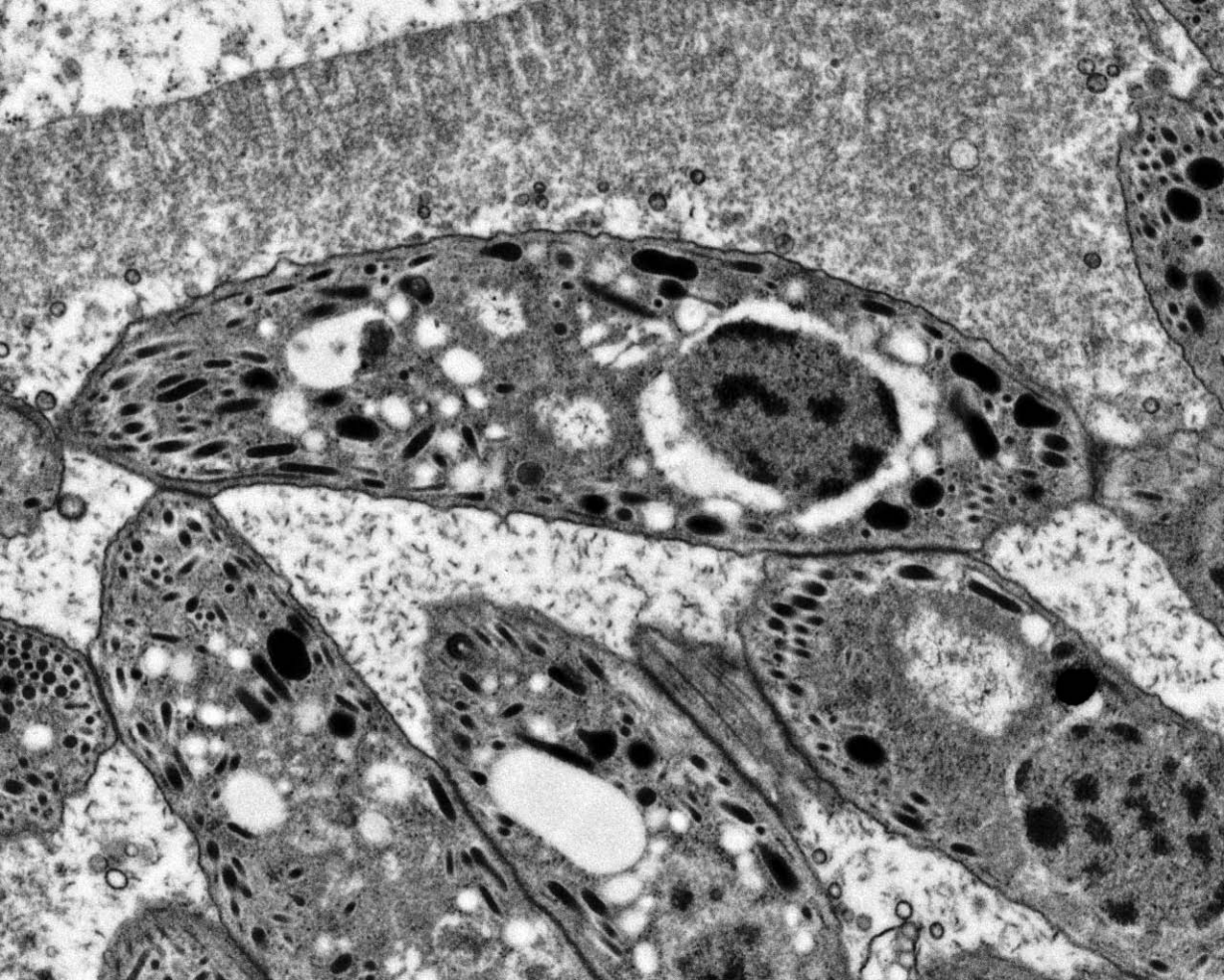












PROTOZOA

APICOMPLEXA

SPOROZOA

Eimeriorina
- *Eimeria spp.*
- *Isospora spp./ Cystoisospora canis*

Cryptosporiidae
- *Cryptosporidium parvum*

Sarcocystidae
- *Toxoplasma gondii*
- *Neospora caninum*
- *Sarcocystis spp.*
- *Besnoitia besnoiti*

HAEMOZOA

Haemozoa
- *Plasmodium sp.*
- *Haemoproteus spp.*
- *Leucocytozoon spp.*

Piroplasmorina
- *Babesia spp.*
- *Theileria spp.*

Babesia spp.

- Protozoo apicomplejo de la subclase Piroplasmea (piroplasma), que causa la babesiosis, enfermedad que se caracteriza por ocasionar en el hospedador vertebrado signos clínicos como anemia, fiebre, hemoglobinuria e ictericia.
- Son parásitos intracelulares obligados que se localizan en el hospedador vertebrado en el interior de los eritrocitos y se transmiten a través de la picadura de garrapatas de la Familia Ixodidae.
- Ciclo biológico heteroxeno.
- El género *Babesia* presenta una gran variedad de especies que afectan a una gran variedad de hospedadores (ver Tabla).

Especie *Babesia*	Hospedador vertebrado	Tamaño en eritrocitos (µm)	Distribución
B. bigemina	Bovinos, búfalos de agua, rumiantes silvestres	5 x 2	Sur de Europa, América, África, Asia, Australia
B. bovis	Bovinos, búfalos de agua, rumiantes silvestres	2,5 x 1,5	Sur de Europa, América, África, Asia, Australia
B. divergens	Bovinos, rumiantes silvestres, hombre	1,5 x 0.5	Europa
B. major	Bovinos	3 x 1, 5	Oeste y Sur de Europa, Gran Bretaña, Noroeste de África
B. motasi	Ovejas y cabras	4 x 2,5	Sur de Europa, Oriente medio, Sur de Rusia, África, Asia
B. ovis	Ovejas y cabras	2 x 1	Sur de Europa, Oriente medio, Sur de Rusia, África, Asia
B. caballi	Caballos y buros	4 x 2,5	Europa, Asia, África, América y Australia
B. canis	Perros, otros cánidos silvestres, zorro	5 x 2,5	Europa, Asia, África, América, Australia
B. trautmanni	Cerdos	4 x 2,5	Sur de Europa, África
B. gibsoni	Cánidos	1,2 x 2,1	Asia, África, India, Japón
B. microti	Roedores, Humano	1,5 x 2	Europa y Norteamérica
B. felis	Felinos	1,5 x 2	África

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos del género *Babesia* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma piriforme, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.

En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:

-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.

-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.

Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.

Al contrario que otros miembros del phylum Apicomplexa, el complejo apical de *Babesia* carece de conoide o es rudimentario.

Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico se distinguen dos tipos de zoitos:

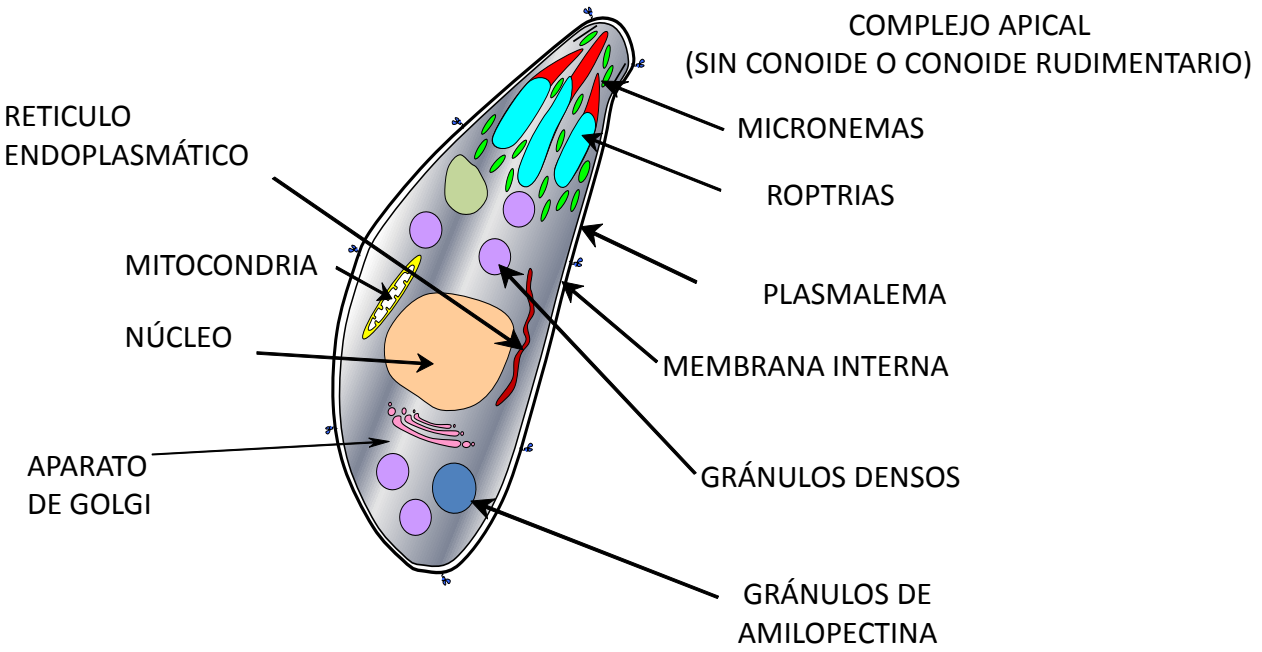
-En el hospedador vertebrado, el parásito se divide asexualmente por fisión binaria (merogonia o esquizogonia) dentro de los glóbulos rojos originando los **merozoítos.**

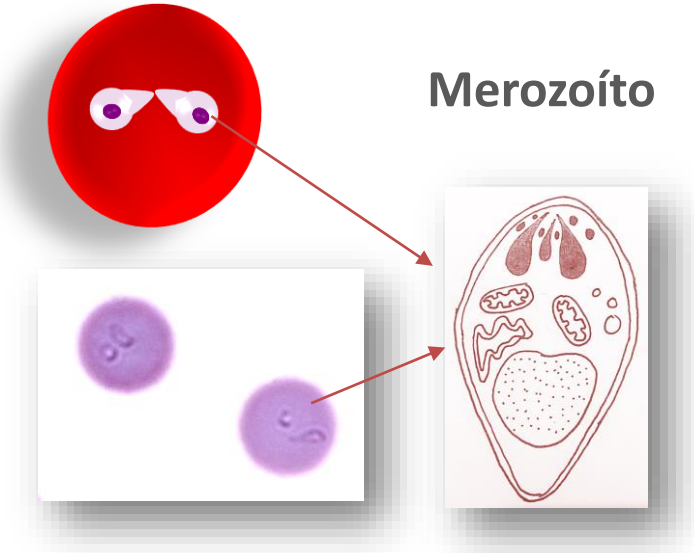
-En el hospedador invertebrado (garrapata), se producen las fases sexuales del ciclo (gametogonia) con la formación del **zigoto** en la luz de su intestino. En las glándulas salivares se produce la esporogonia y se forman los **esporozoítos,** la fase infectante que es transmitida por la garrapata al hospedador vertebrado.

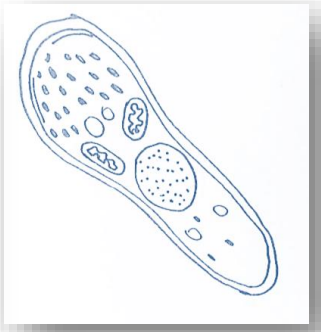
Babesia spp.

ZOITO

3-7 µm



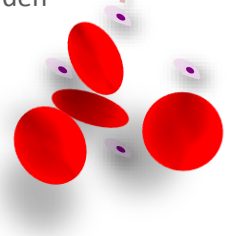


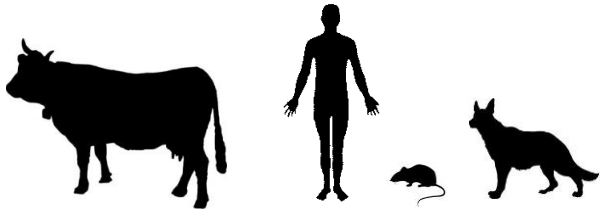


Babesia Ciclo biológico heteroxeno

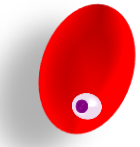
3. **Esquizogonia**: multiplicación asexual por división binaria, originando los **merozoítos** (normalmente 2 asociados por el complejo apical), capaces de invadir y multiplicarse en nuevos eritrocitos

2. En el hospedador vertebrado Los esporozoítos invaden los eritrocitos





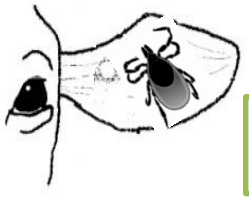
4. Algunos merozoítos se diferencian en o gametocitos esféricos, que son ingeridos por la garrapata cuando se alimenta del hospedador

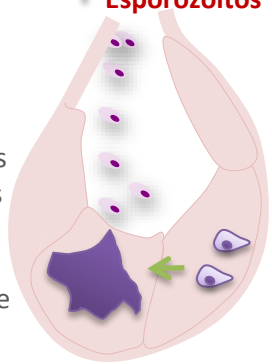


1. La garrapata al succionar la sangre del hospedador vertebrado, inocula los esporozoítos presentes en sus glándulas salivares

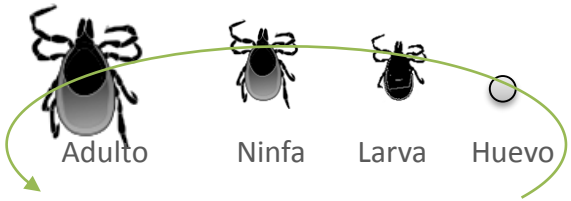
Hospedador vertebrado
ciclo asexual

Hospedador invertebrado (garrapatas Familia Ixodidae). Ciclo sexual



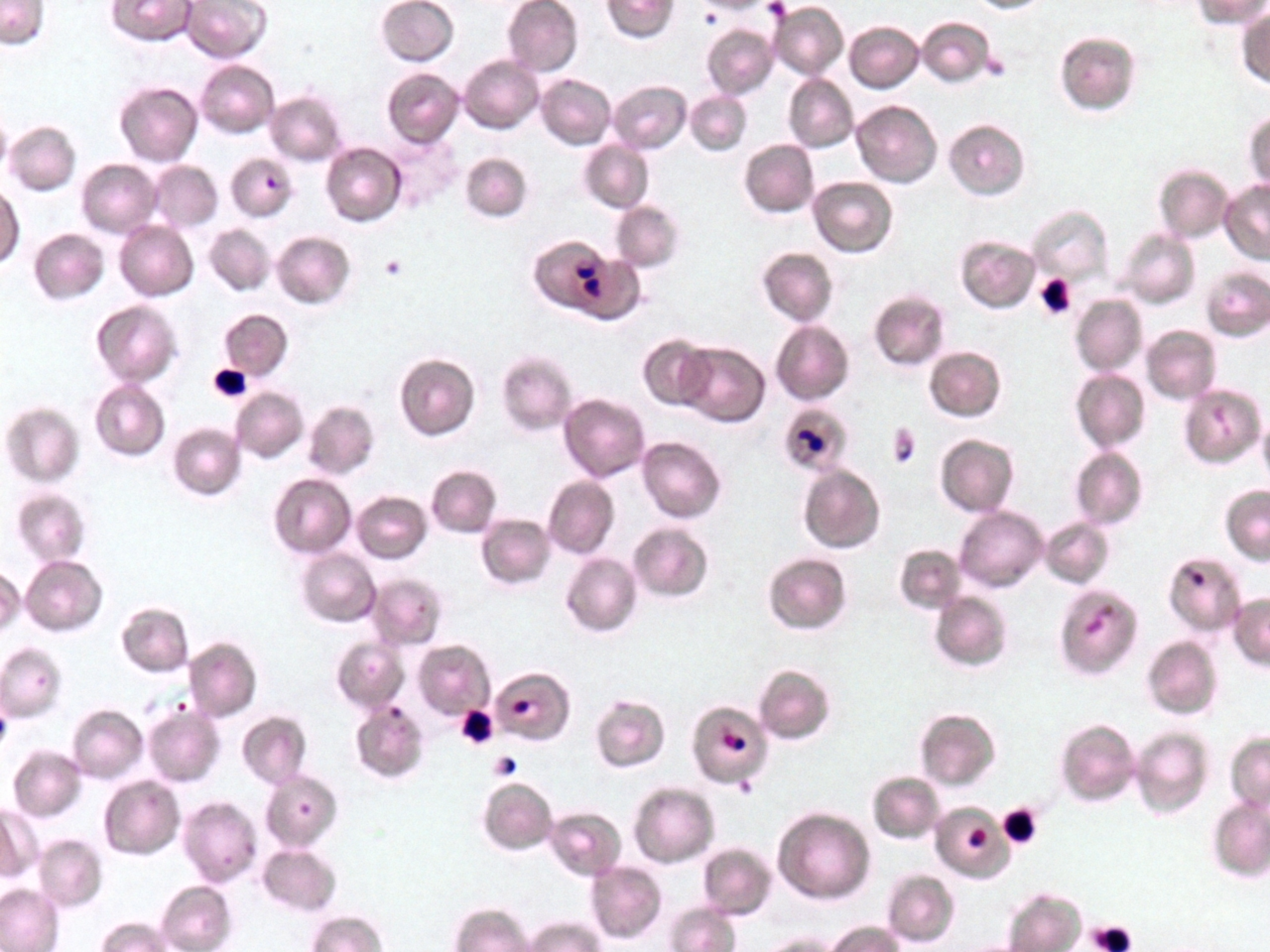


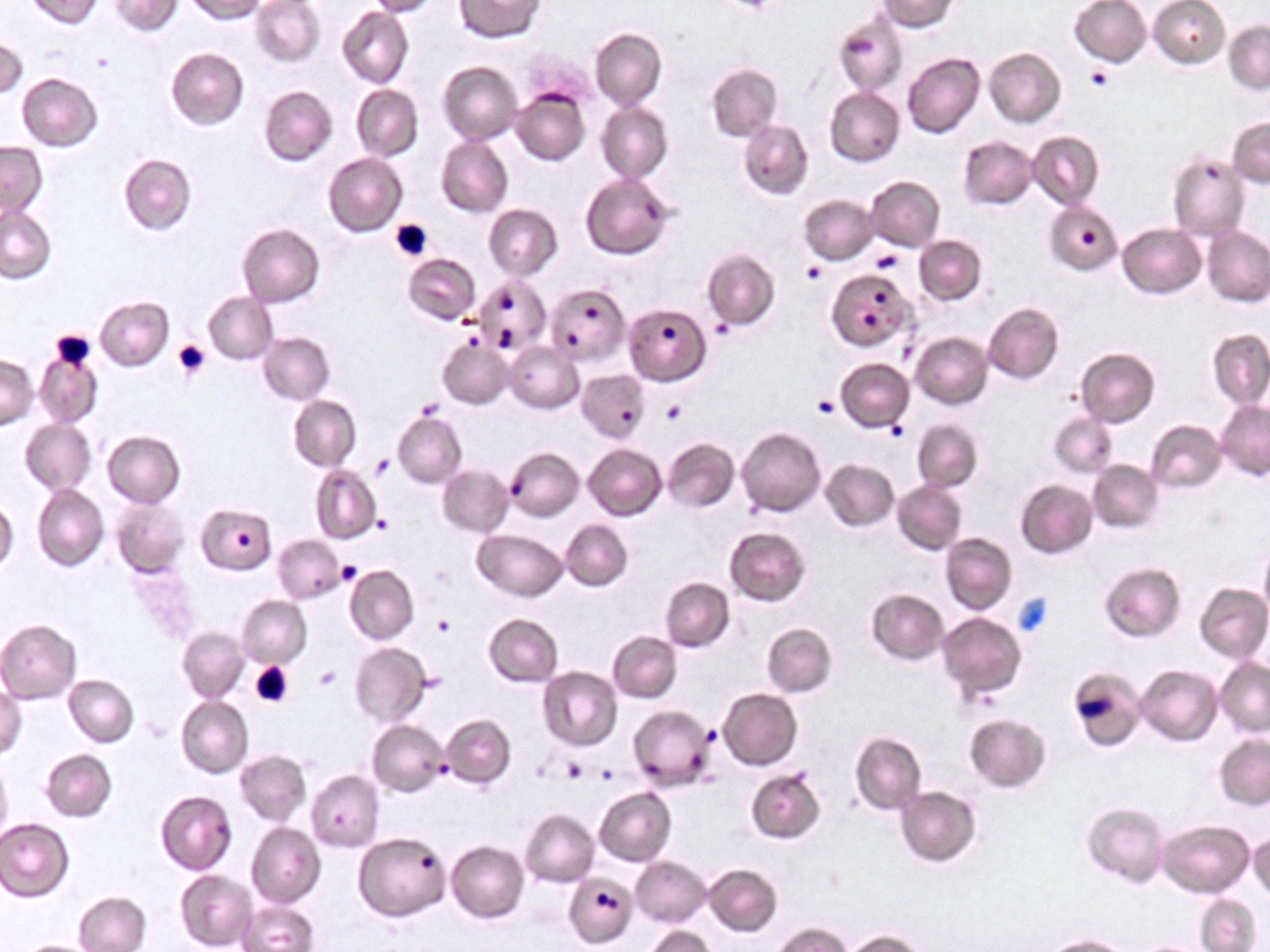
7. **Esporogonia** (multiplicación asexual): los kinetos invaden las glándulas salivares y se forma el esporoblasto multinucleado, que dará lugar a los **esporozoítos** (fase infectante)

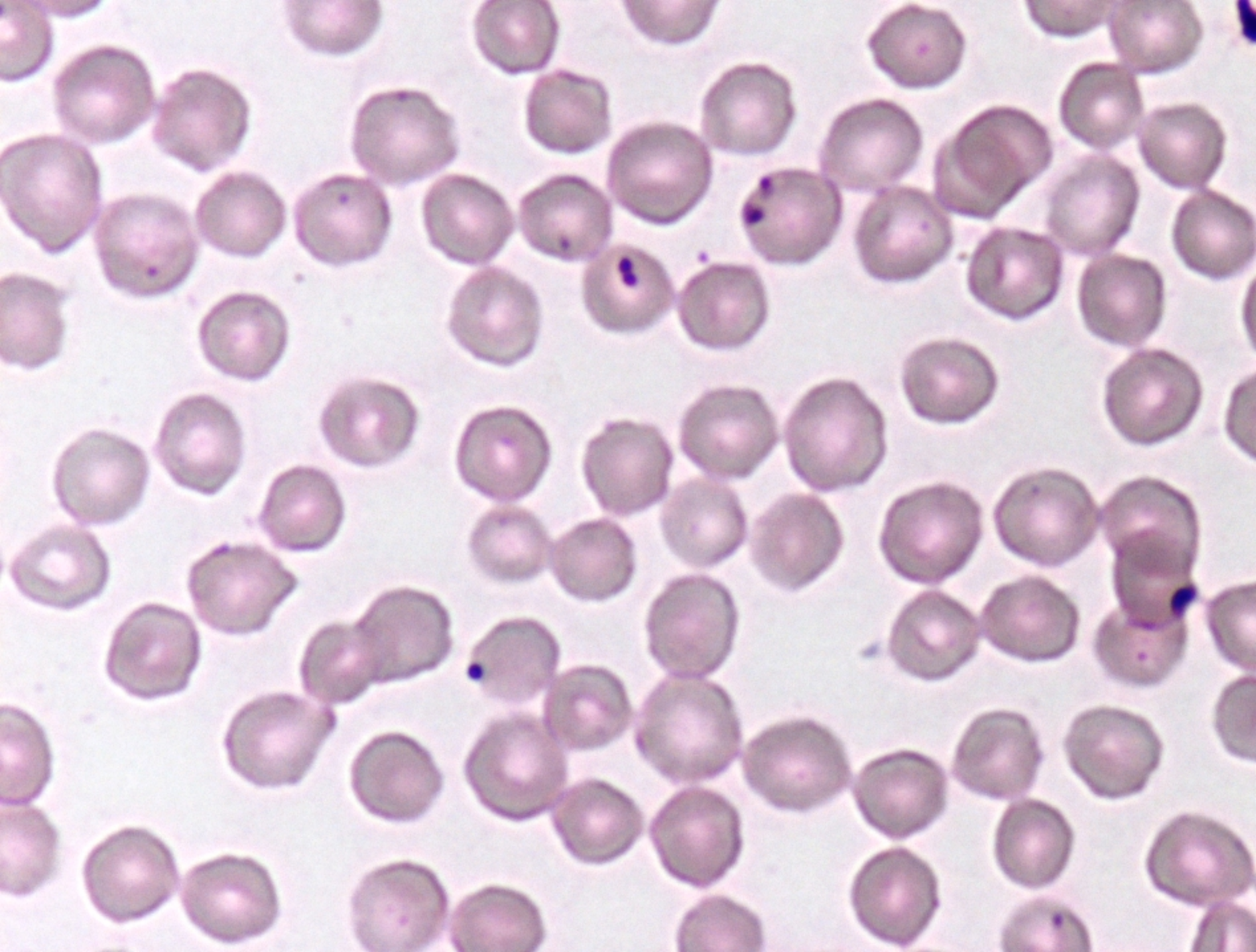


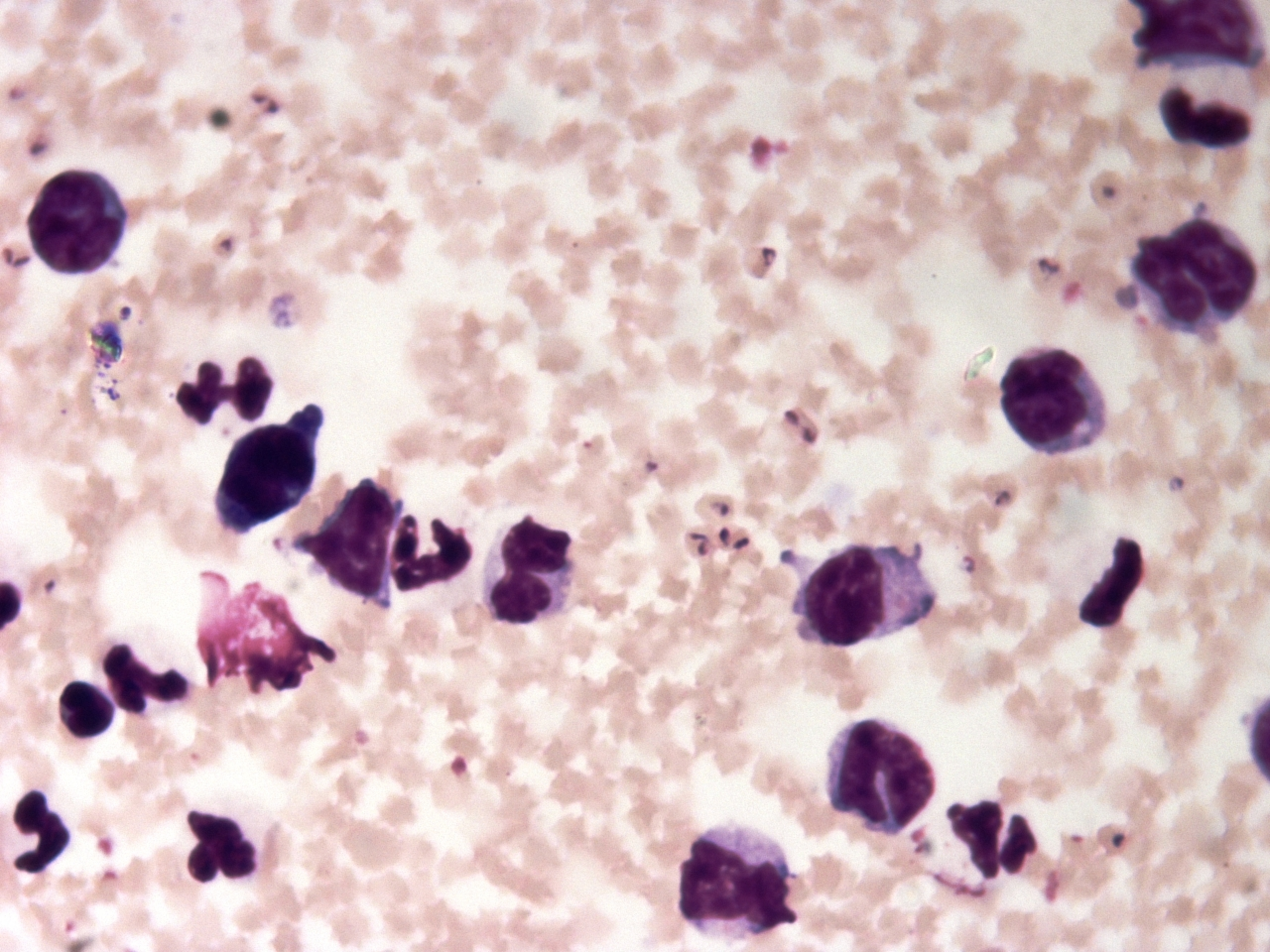
6. **Transmisión transovárica:** los kinetos se diseminan por la hemolinfa a distintos órganos de la garrapata, como los ovarios y huevos, dando lugar a larvas infectadas. **Transmisión transestadial**: cuando la larva de la garrapata muda da lugar a ninfas y adultos infectados con kinetos en sus tejidos

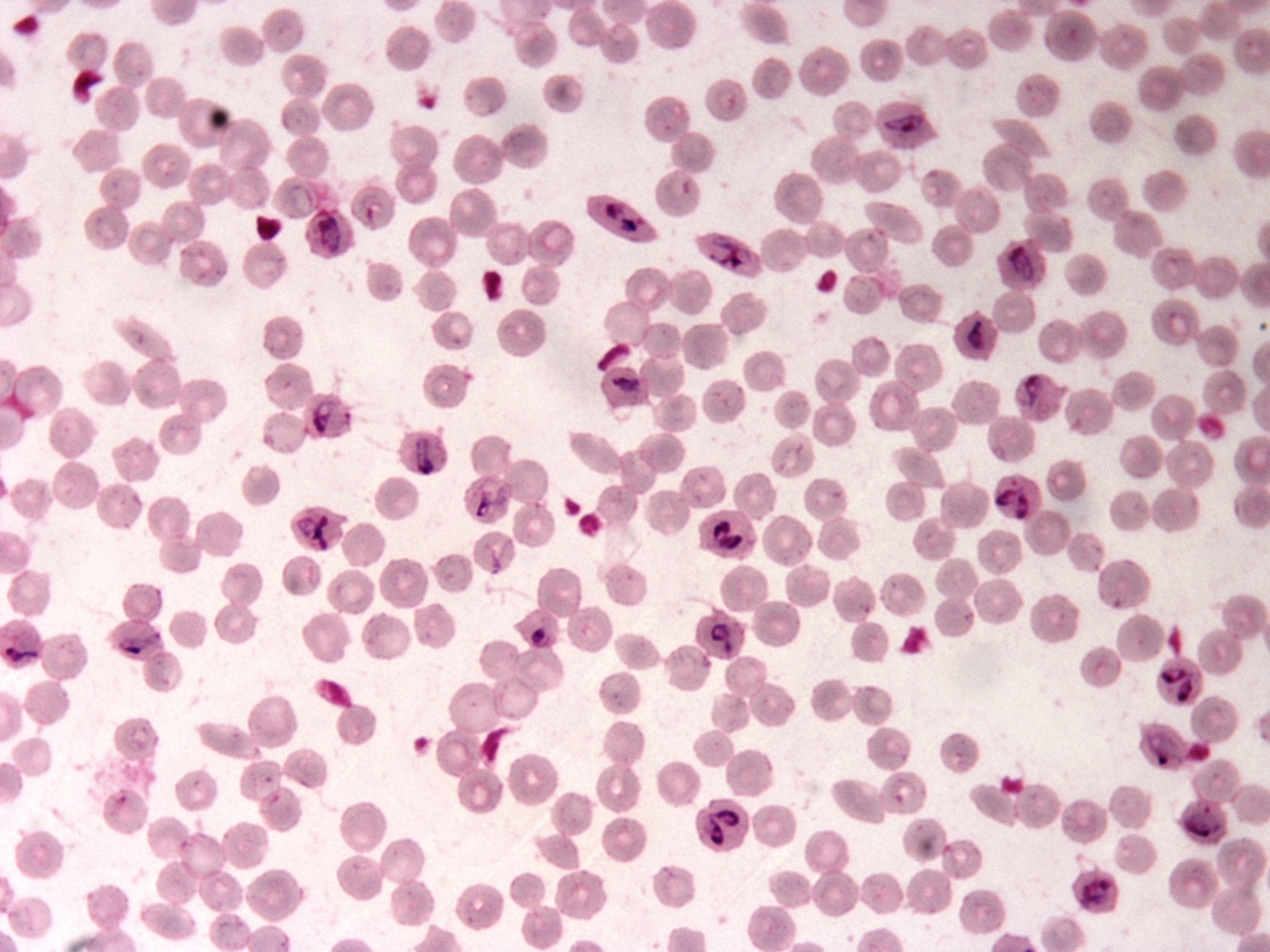
5. **Gametogonia** (reproducción sexual): los gametocitos se liberan en la luz del intestino de la garrapata, se diferencian en **microgameto** ♂ y **macrogameto** ♀ (cuerpos radiados) que se fusionan, formándose un **Zigoto** móvil que se transformará al **kineto u ooquineto**

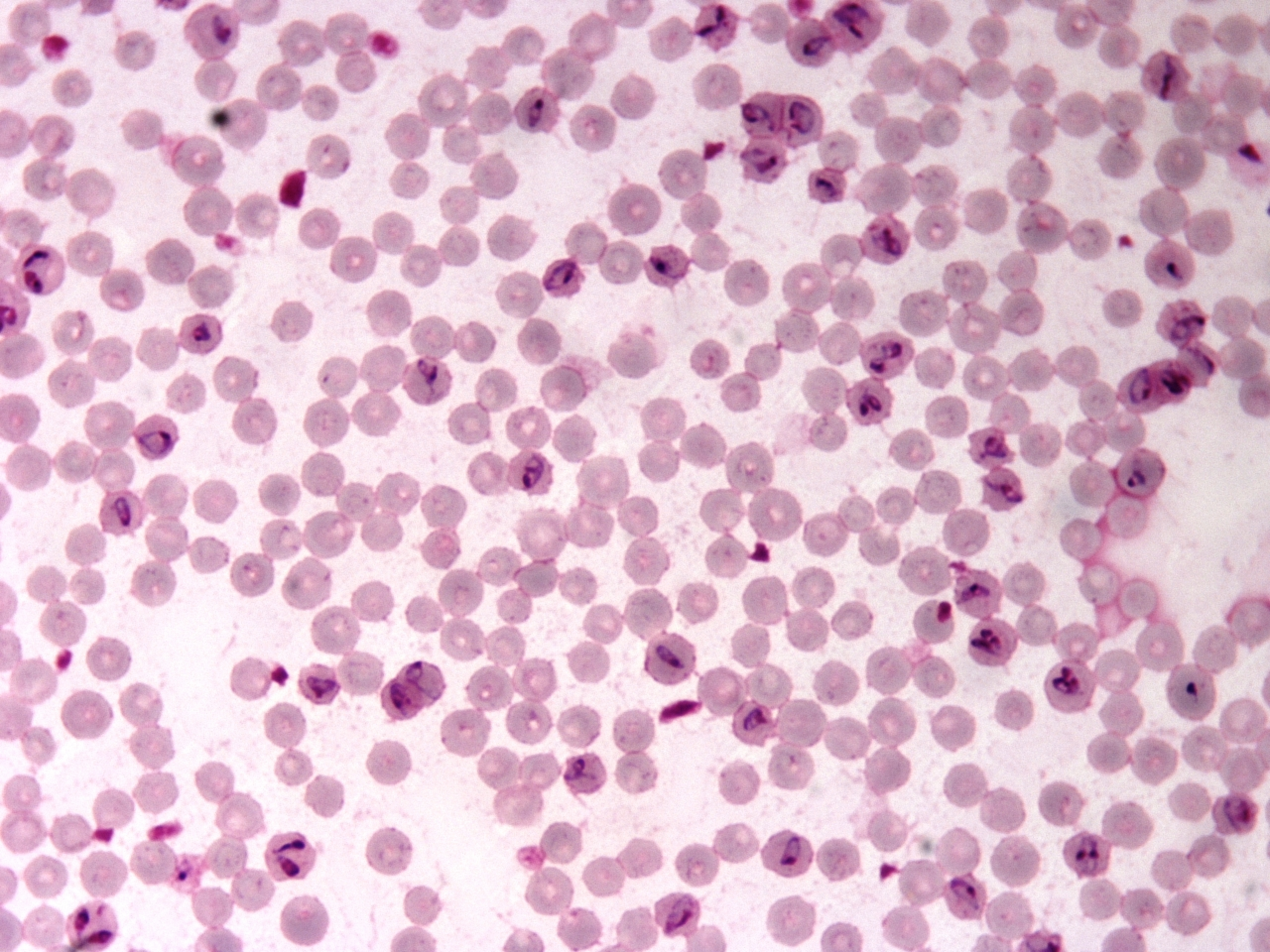


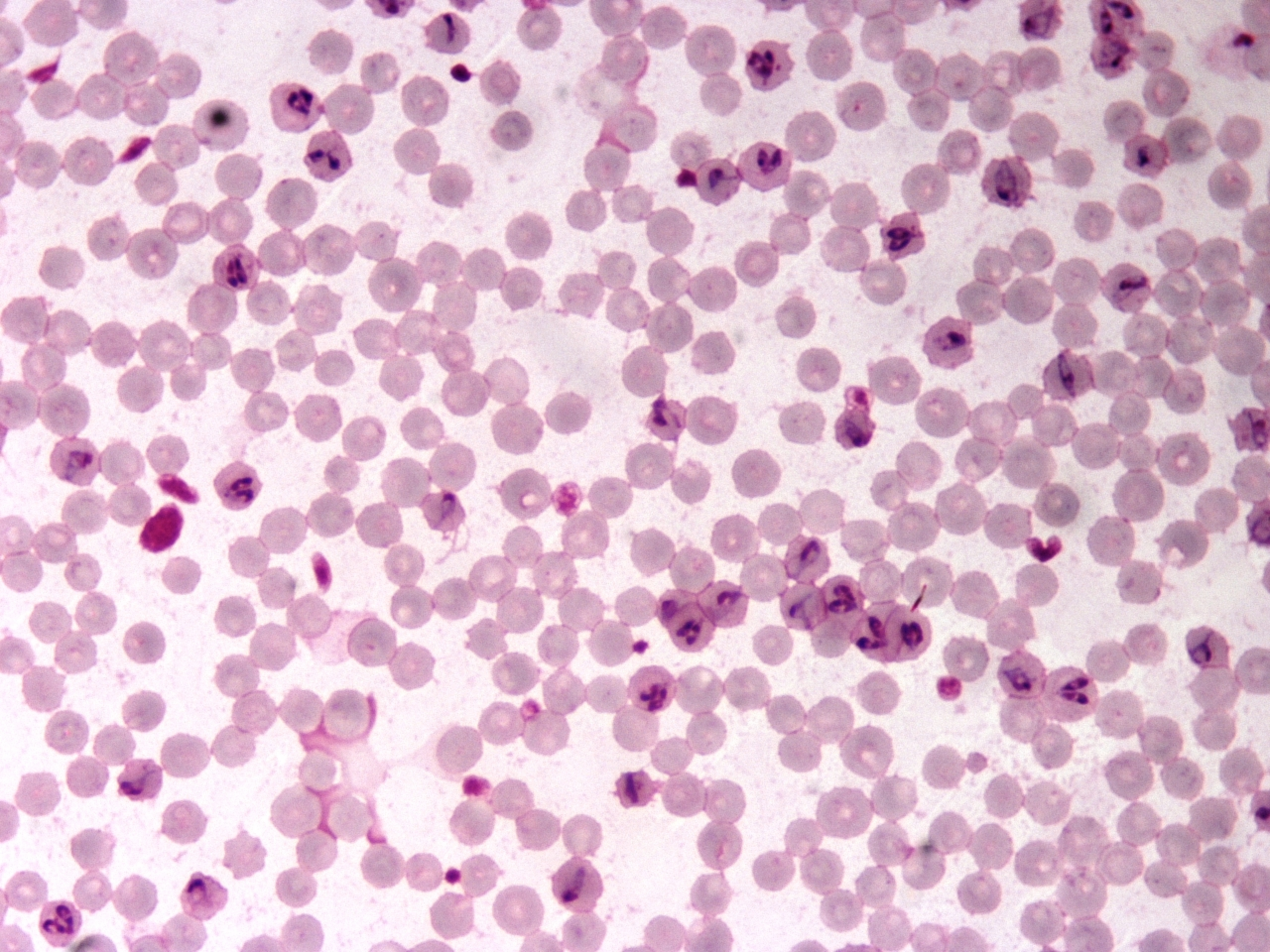


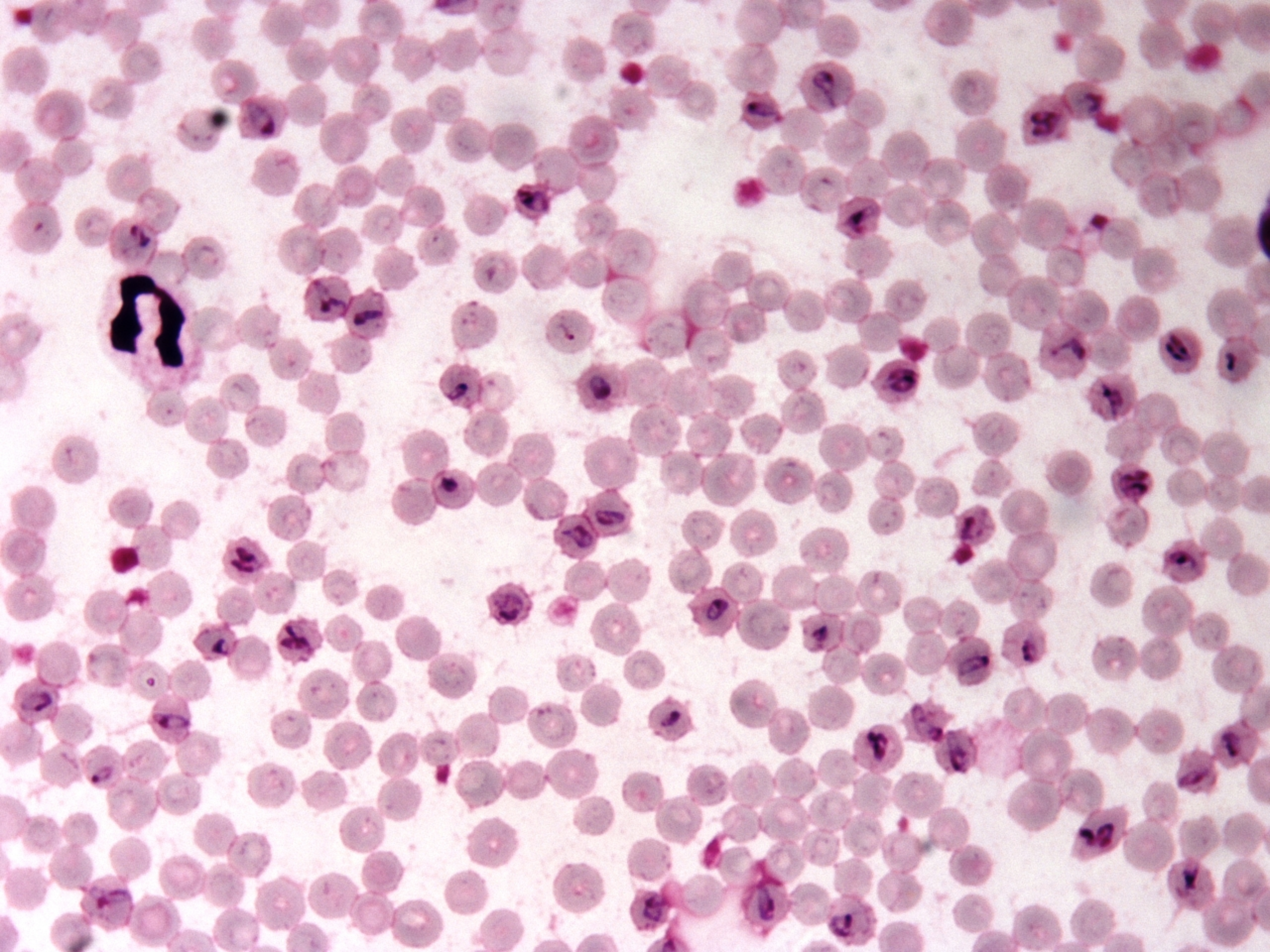


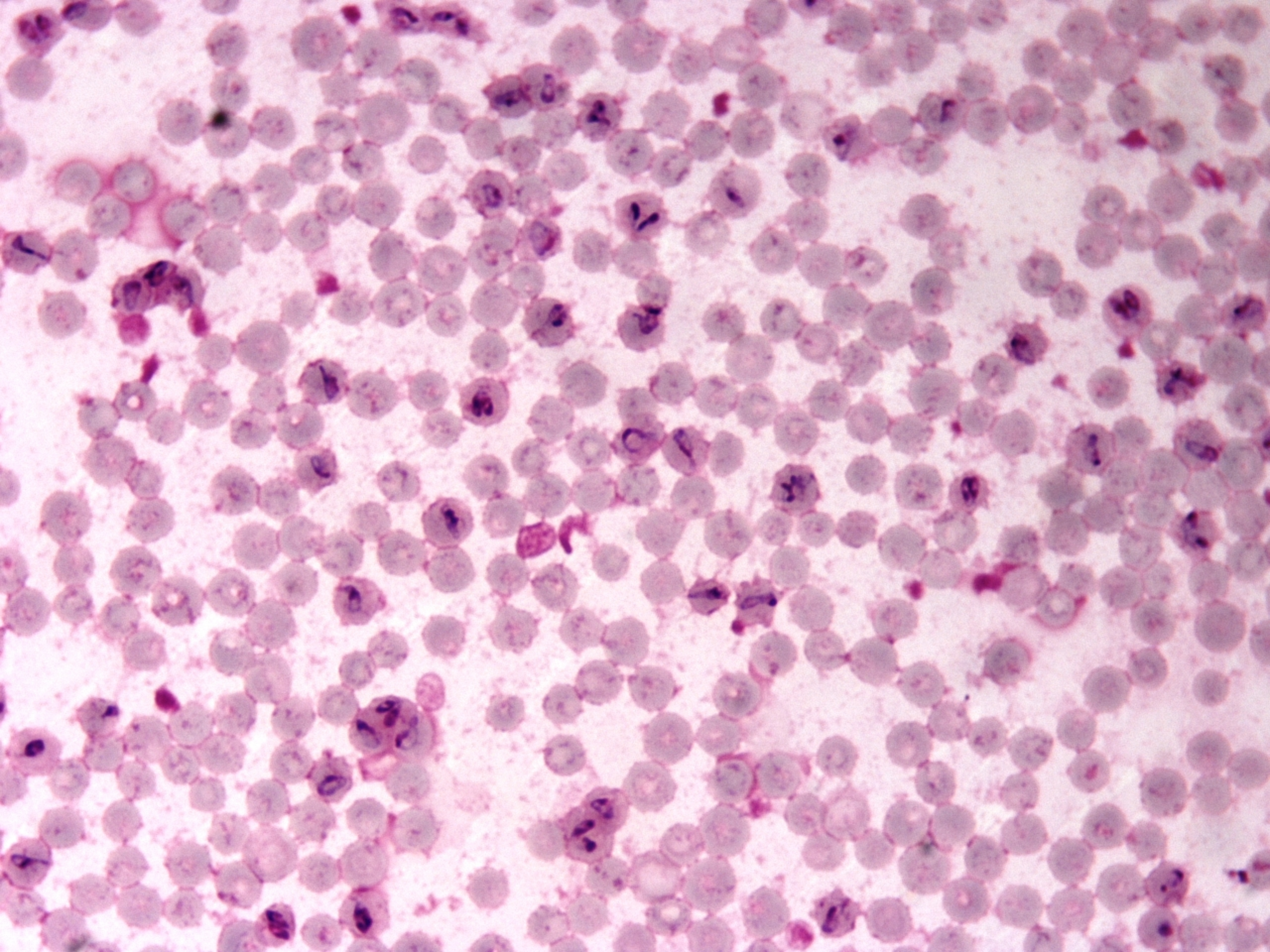


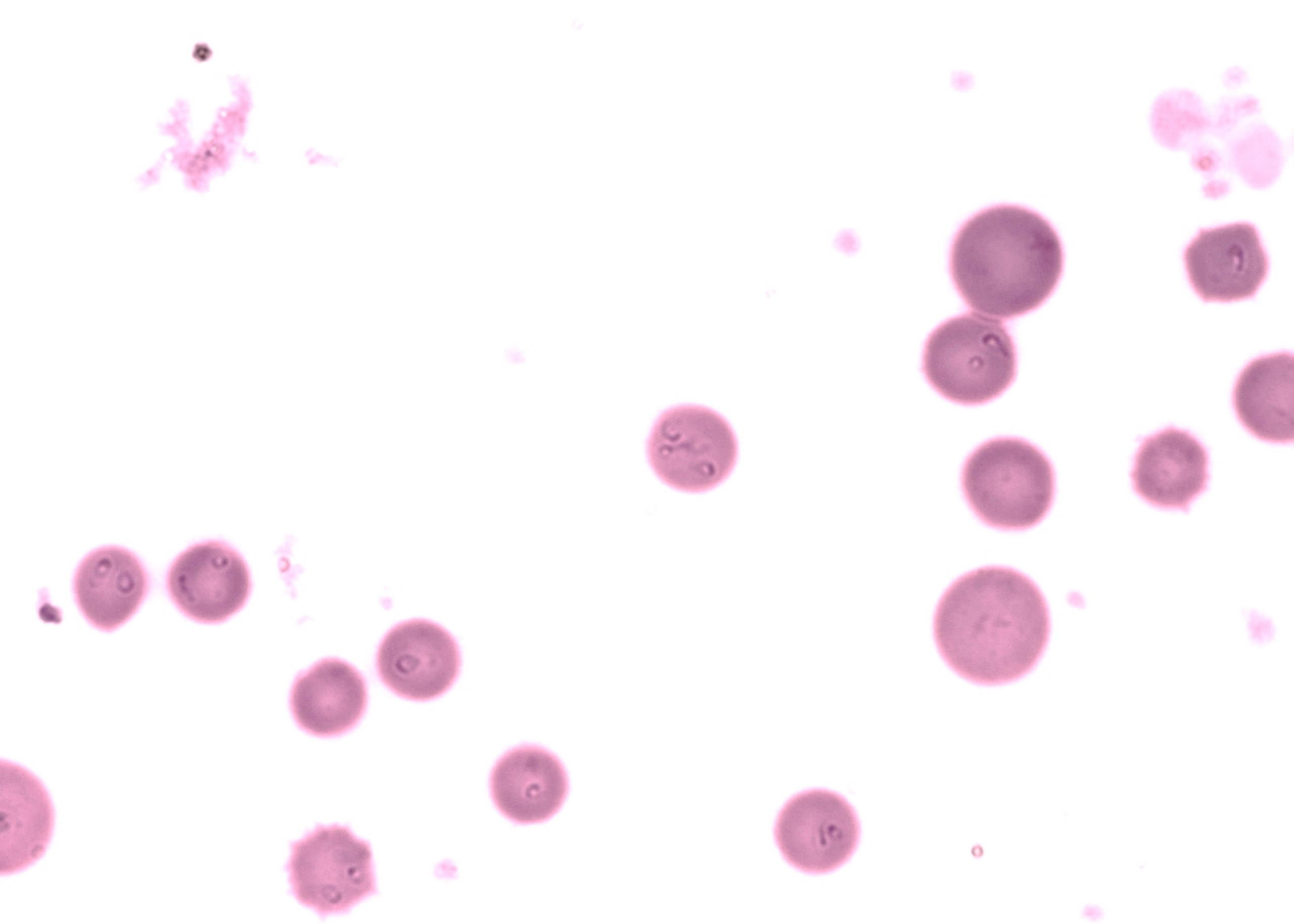












Theileria spp.

- Protozoo apicomplejo de la subclase Piroplasmea (piroplasma) que causa la theileriosis, enfermedad parasitaria que afecta principalmente a rumiantes y se caracteriza por ocasionar fiebre, linfadenomegalia, anemia y apatía, entre otros signos clínicos.
- Son parásitos intracelulares obligados que se localizan en el hospedador vertebrado en el interior de los linfocitos y eritrocitos. Se transmiten a través de la picadura de garrapatas de la Familia Ixodidae (géneros *Amblyomma, Haemaphysalis, Hyalomma* y *Rhipicephalus*).
- Ciclo biológico heteroxeno.
- Hospedadores: amplio rango de animales silvestres y domésticos (ver especies en la Tabla)

Especie *Theileria*	Hospedador vertebrado
T. annulata	Bovino
T. hirci	Ovino y caprino
T. ovis	Ovino y caprino
T. orientalis	Bovino
T. parva	Bovino
T. mutans	Bovino
T. taurotragi	Bovino, eland (oveja)
T. velifera	Bovino
T. buffeli	Bovino
T. sergenti	Bovino
T. orientalis	Bovino
T. sinensis	Bovino
T. lestoquardi	Ovino y caprino
T. separata	Ovino y antílopes
T. sp (buffalo); T. sp. (bougasvlei)	Bovino
T. sp (sable)	Sable
T. equi	Equinos, jirafa
T. annae	Perro y zorro
T. uilenbergi	Ovino y caprino, cérvidos
T. luwenshuni	Ovino y caprino, cérvidos
T. bicornis	Rinocerontes
T. capreoli	Cérvidos
T. cervi	Cérvidos

ESTADIOS PARASITARIOS

La estructura de los zoitos del género *Babesia* es común a la de todos los del Phylum Apicomplexa. Son de forma piriforme, y su citoplasma está limitado por una membrana laminar o película reforzada en su cara interna por una serie de microtúbulos que recorren longitudinalmente el cuerpo del zoito. En el citoplasma se distinguen el núcleo, el aparato de Golgi, varias mitocondrias, el retículo endoplasmático, los gránulos densos (organela de secreción que participa en la adhesión e invasión a la célula hospedadora) y gránulos de amilopectina.

En la parte anterior está el complejo apical, constituido por las siguientes estructuras:

-Roptrias, dos o más organelas de aspecto piriforme.

-Micronemas, estructuras en forma de tirabuzón que se prolongan hata el final del primer tercio del zoito.

Las roptrias y los micronemas son organelas de secreción que participan en la adhesión e invasión a la célula hospedadora.

Al contrario que otros miembros del phylum Apicomplexa, el complejo apical de *Babesia* carece de conoide o es rudimentario.

Según el tipo de multiplicación o fase del ciclo biológico se distinguen dos tipos de zoitos:

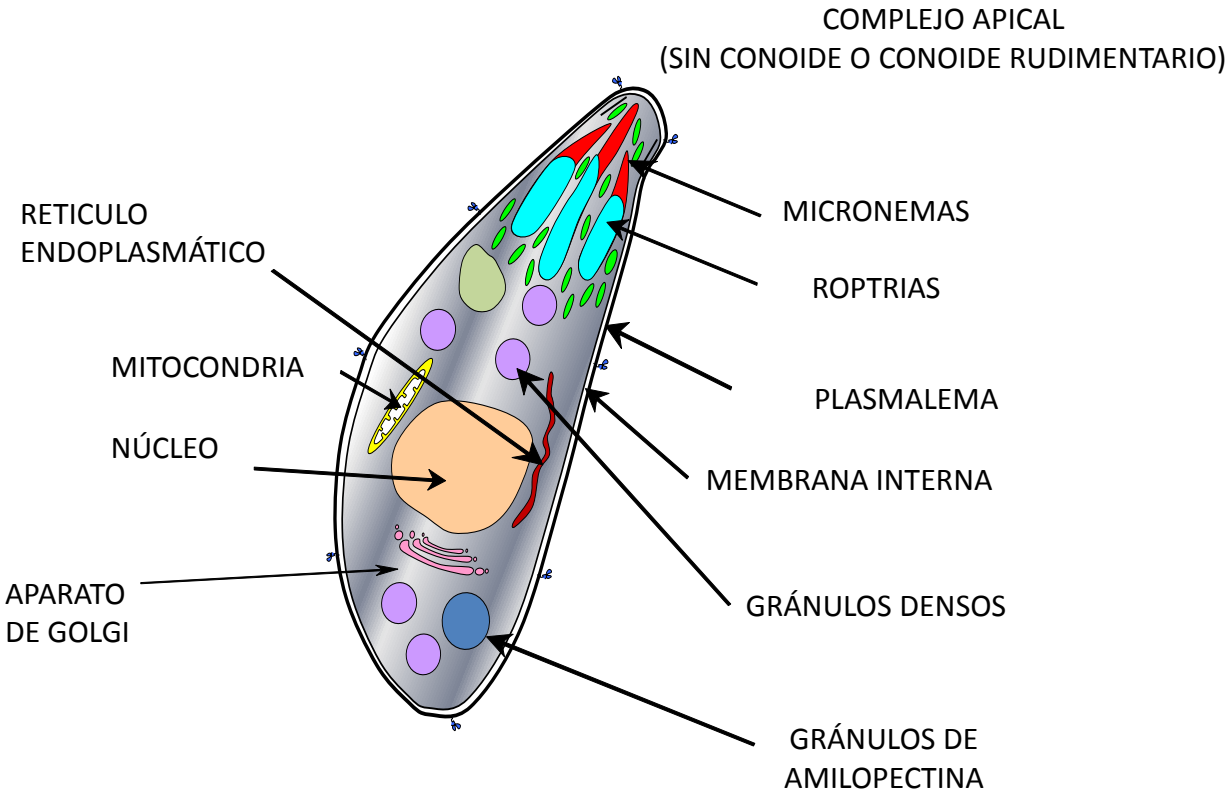
-En el hospedador vertebrado, el parásito se divide asexualmente por fisión binaria (merogonia o esquizogonia) dentro de los glóbulos rojos originando los **merozoítos.**

-En el hospedador invertebrado (garrapata), se producen las fases sexuales del ciclo (gametogonia) con la formación del **zigoto** en la luz de su intestino. En las glándulas salivares se produce la esporogonia y se forman los **esporozoítos,** la fase infectante que es transmitida por la garrapata al hospedador vertebrado.

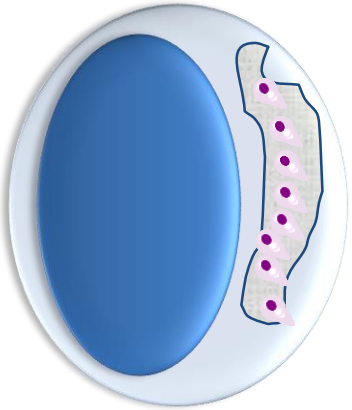
Theileria spp.

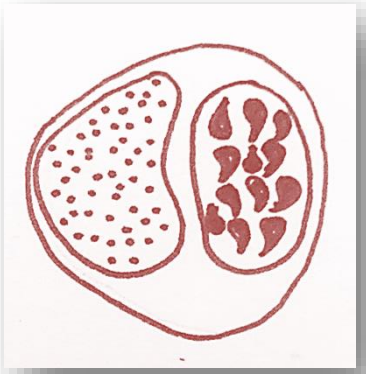
ZOITO

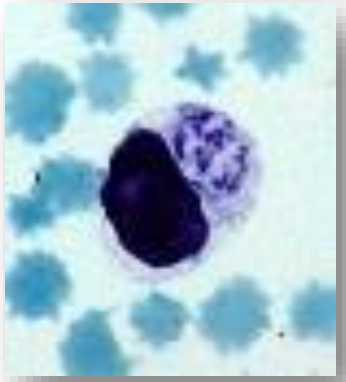
3-7 µm



Macroesquizonte (Cuerpos azules de Koch)

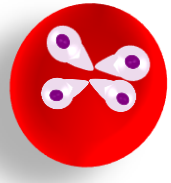






Tamaño: 2-12 µm

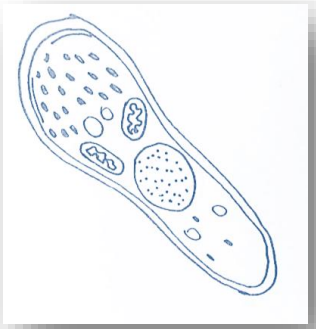
Merozoíto



Tamaño: 0’5 - 2’7 µm

Zigoto

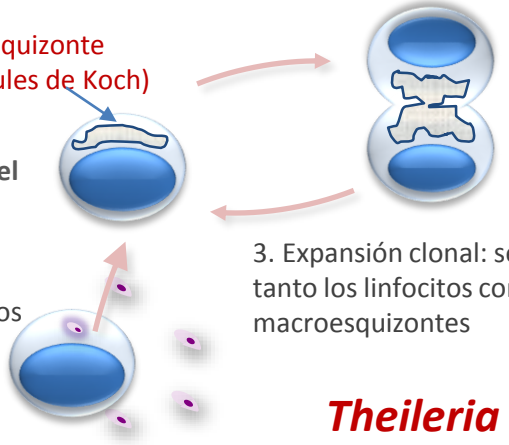
Esporozoíto



Theileria

Ciclo biológico heteroxeno

Macroesquizonte
(Cuerpos azules de Koch)



2. **Esquizogonia en el hospedador vertebrado**: los esporozoítos invaden los linfocitos dando lugar a macroesquizonte y microesquizontes

3. Expansión clonal: se dividen tanto los linfocitos como los macroesquizontes

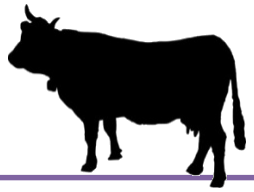
4. Los merozoítos se liberan de los linfocitos

Merozoítos

5. Los merozoítos libres buscan eritrocitos, los invaden y se dividen asexualmente por fisión binaria

"Cruz de malta"
(4 merozoítos)

6. Algunos merozoítos se diferencian en gametocitos esféricos, y son ingeridos por la garrapata



Hospedador vertebrado
(ciclo asexual)

Hospedador invertebrado
(garrapatas Familia Ixodidae).
Ciclo sexual

1. La garrapata al succionar sangre del hospedador vertebrado e inocula los **esporozoítos** presentes en las glándulas salivares

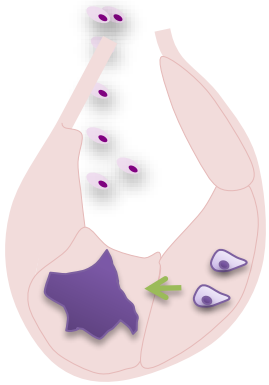
Esporozoítos

7. **Gametogonia** (reproducción sexual): los gametocitos se liberan en la luz del intestino de la garrapata, se diferencian a **gameto** ♂ y ♀ (cuerpos radiados) que se fusionan, formándose un **Zigoto** que dará lugar al **kineto u ooquineto**

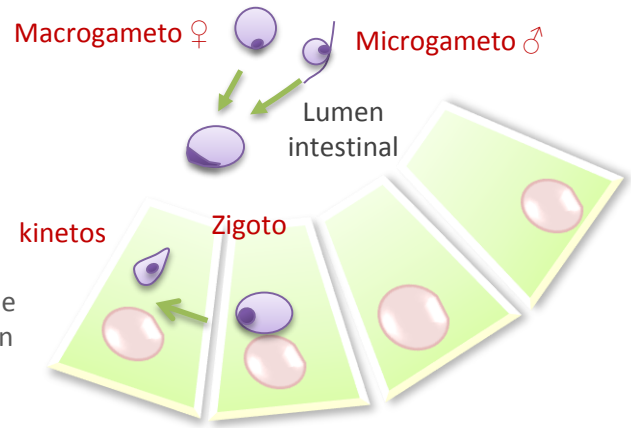
Adulto Ninfa Larva

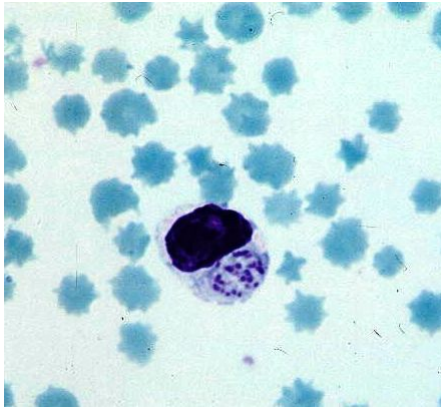
8. Los kinetos acceden por la hemolinfa a las glándulas salivares.
Transmisión transestadial: cuando el estadio infectado de la garrapata muda y transfiere la infección al estadio siguiente de la garrapata (ninfas y adultos infectados con kinetos en sus glándulas salivares)

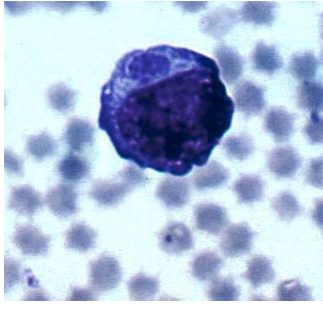
9. Esporogonia (multiplicación asexual): en las glándulas salivares, los kinetos forman el esporoblasto multinucleado, que dará lugar a los **esporozoítos** (fase infectante)

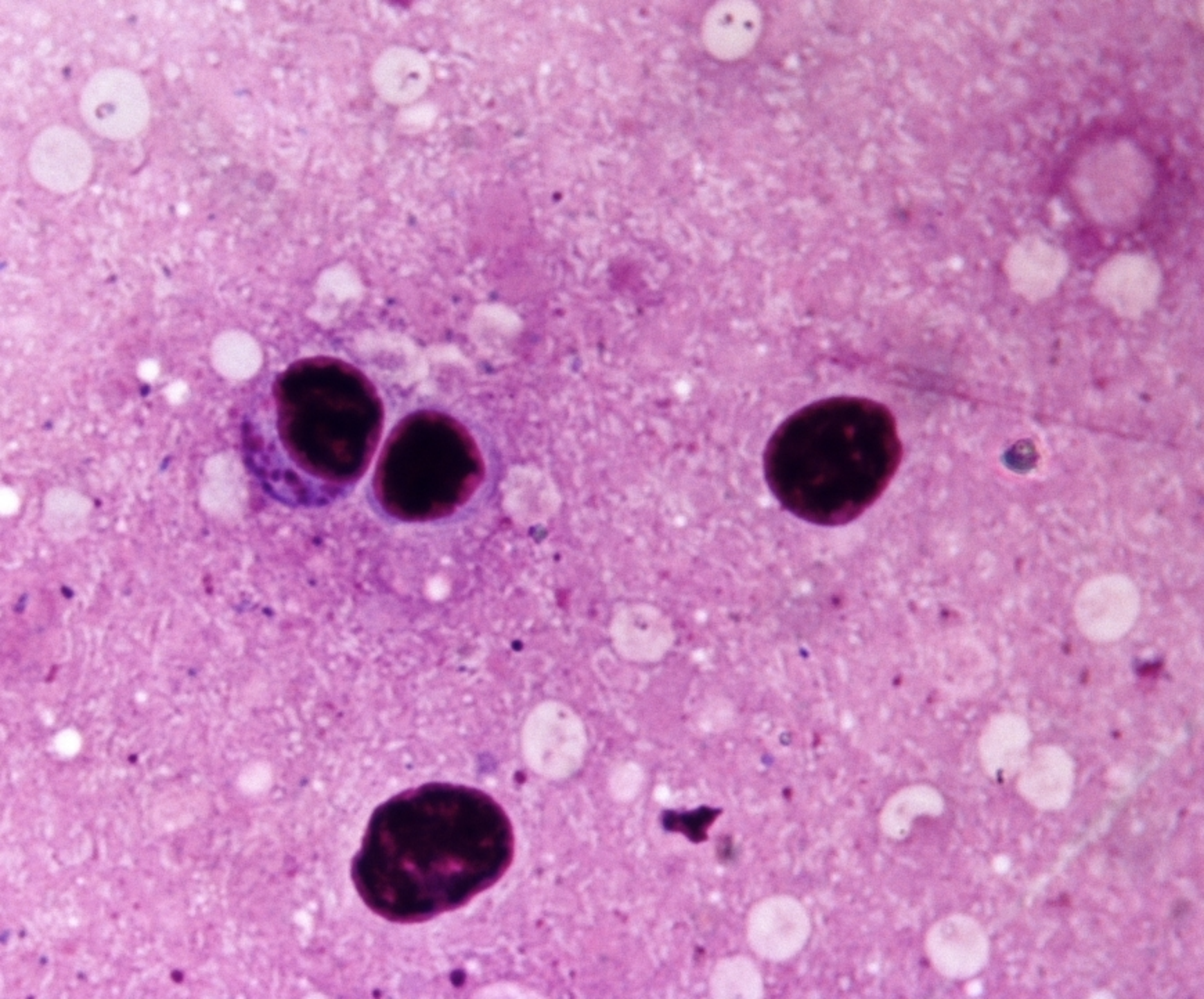


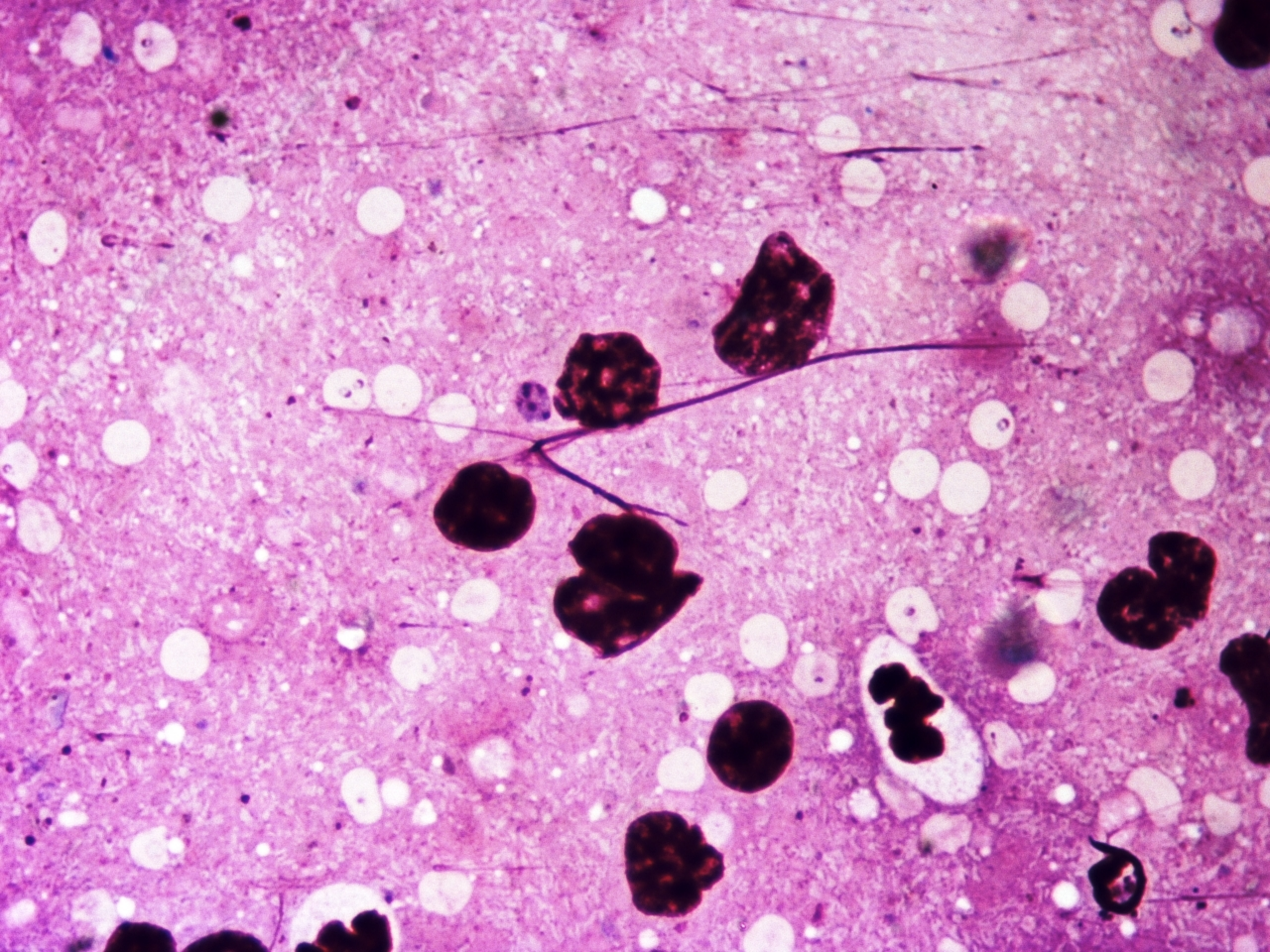
Esporoblasto multinucleado

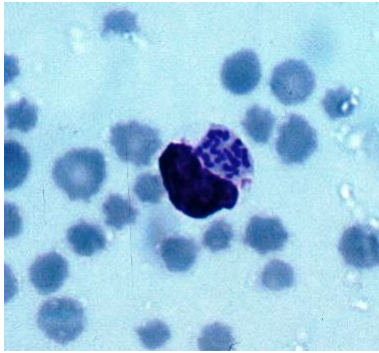


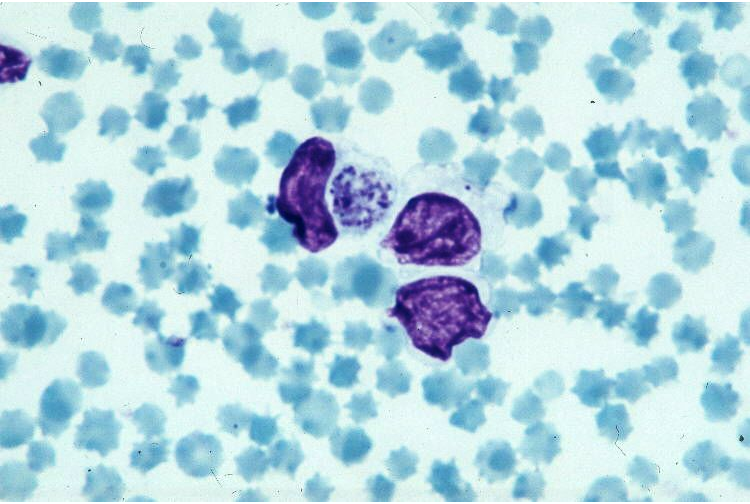












PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

APICOMPLEXA

CILIOPHORA

AUTOEVALUACIÓN

PROTOZOA

CILIOPHORA

- ***Balantidium coli***
- ***Ichthyophirius multifiliis***
- *Trichodina spp.*

Balantidium coli

- Es un protozoo ciliado, generalmente comensal pero que puede producir, cuando existen factores concomitantes, la balantidiosis o disentería en el cerdo, que cursa con cuadros digestivos.
- Se considera una zoonosis potencial.
- Localización en intestino grueso (ciego y parte inicial del colon).
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: cerdo, principalmente, y hombre.

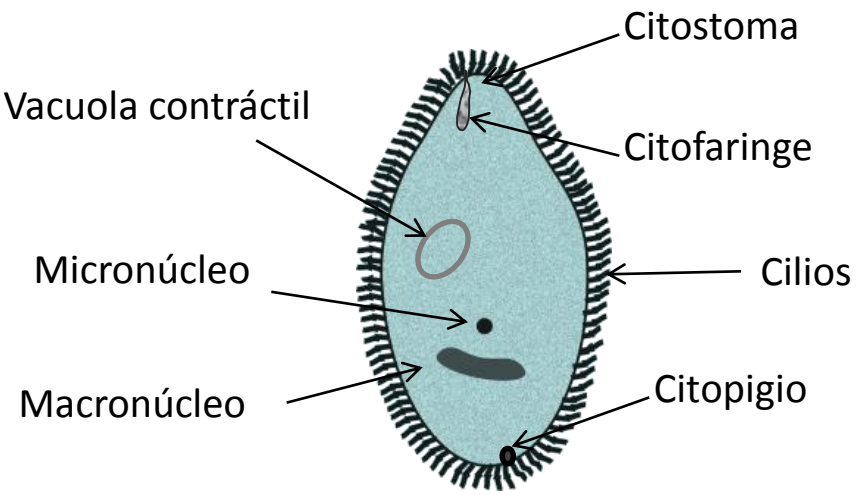
ESTADIOS PARASITARIOS

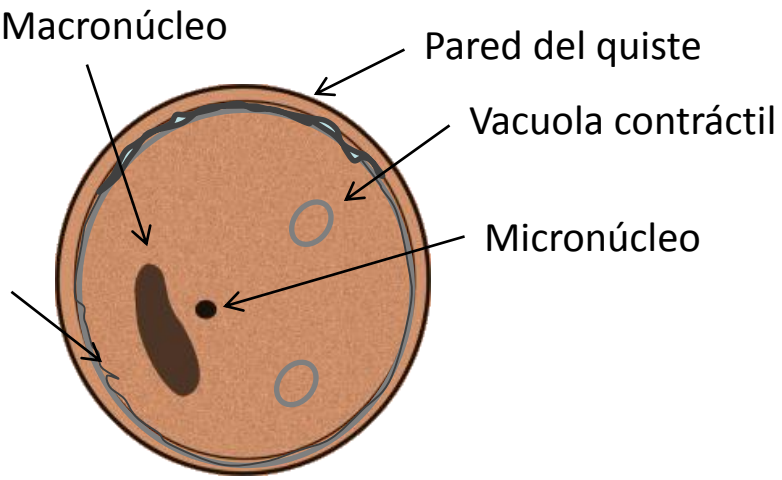
Balantidium coli presenta dos estadios parasitarios en su ciclo biológico: trofozoíto y quiste.

El **trofozoíto** es la forma endógena y se localiza en la mucosa y submucosa del intestino grueso, principalmente el ciego, y en la porción terminal del íleon, donde se alimenta de las células de la pared intestinal, bacterias o moco. Presentan morfología oval y está rodeada por una película de **cilios superficiales** que le propulsa a través del intestino. El citoplasma contiene un **macronúcleo** en forma de riñón, en disposición ligeramente transversal, el **micronúcleo** y **vacuolas digestivas y contráctiles**, además de las organelas propias de un organismo unicelular (mitocondrias, retículo endoplásmático, etc.). En la parte anterior tiene un orificio denominado **citostoma,** a través del cual realiza la ingestión de nutrientes y que se continúa con un pequeño tubo llamado **citofaringe**. En la región posterior tiene otro orificio, el cual utiliza para excreción de residuos, y que recibe el nombre de **citopigio**. El trofozoíto se reproduce habitualmente por fisión binaria transversal y en algunas ocasiones, efectúa conjugación, que implica el intercambio de material nuclear.

El **quiste** es la forma de resistencia del parásito en el medio ambiente y la fase infectante para los hospedadores. Tiene morfología esférica u oval, su pared es doble, gruesa y transparente. Los quistes jóvenes son ciliados, y estos cilios están situados por dentro de la pared. Posteriormente a medida que el quiste madura, los cilios, el citostoma y, a veces, el micronúcleo desaparecen, siendo perceptible sólo el macronúcleo.

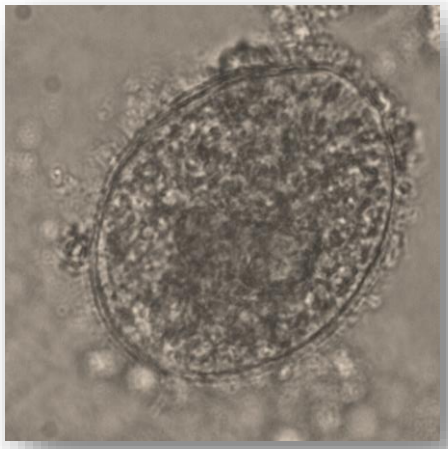
Balantidium coli





Trofozoíto
(30-150 µm)

Quiste
(45-60µm)



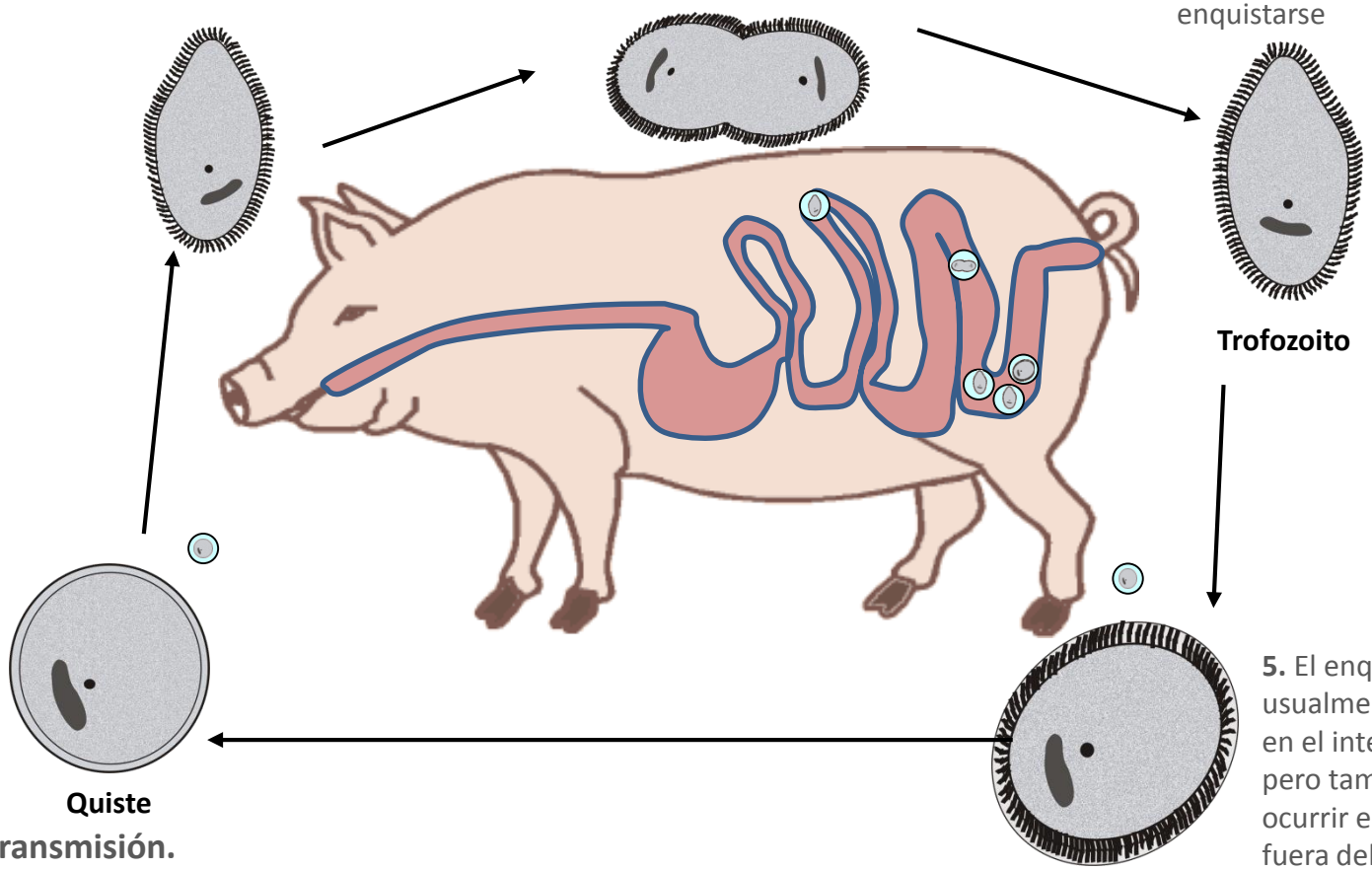
Ciclo biológico monoxeno

Balantidium coli

2. **Desenquistamiento**
En el intestino delgado se produce la rotura de la pared de los quistes y salida de los trofozoítos

3. Los trofozoitos se localizan en el lumen del intestino grueso, donde se reproducen por fisión binaria transversal

4. Algunos trofozoitos invaden la pared del colon, otros retornan al lumen, donde pueden desintegrarse o enquistarse

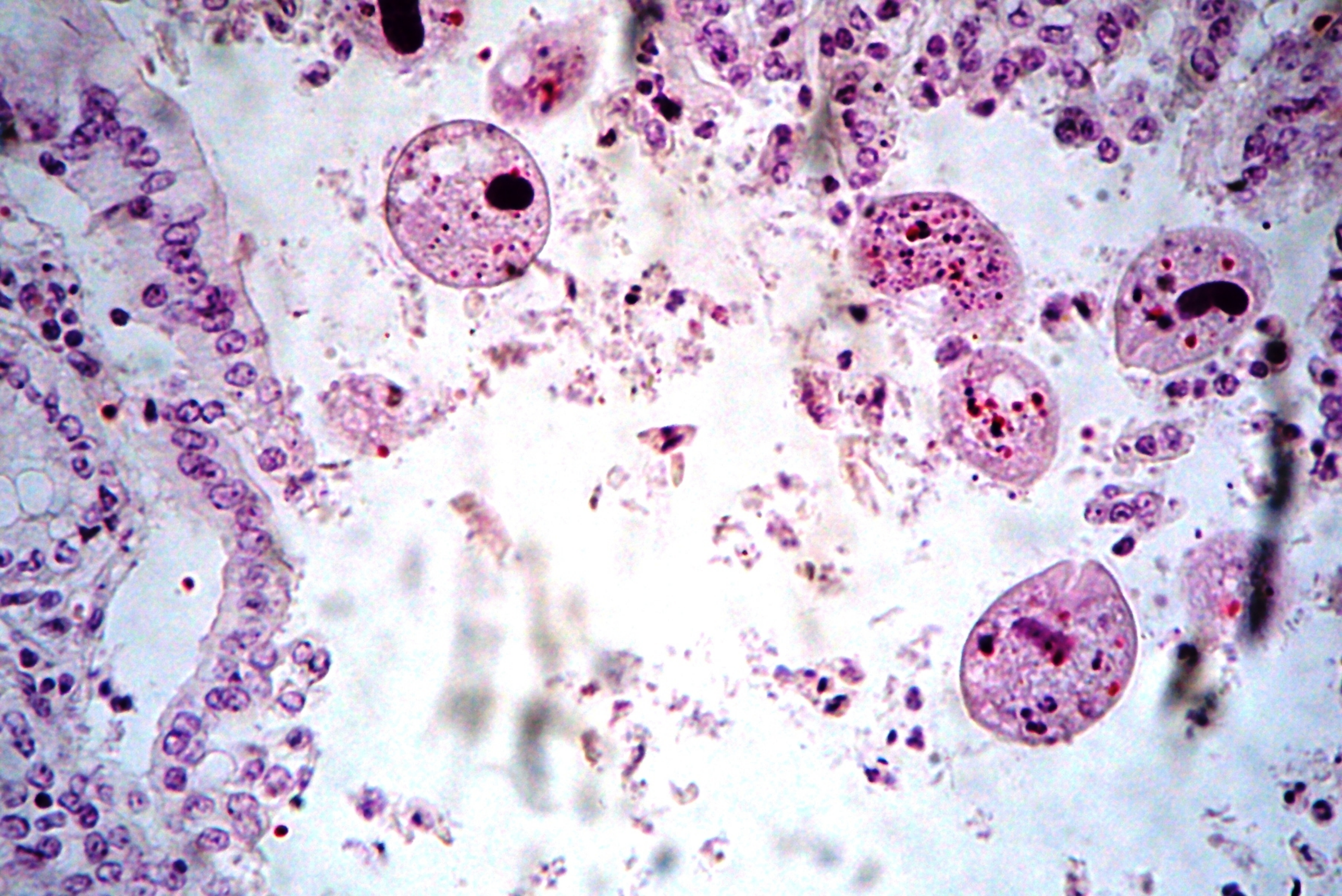


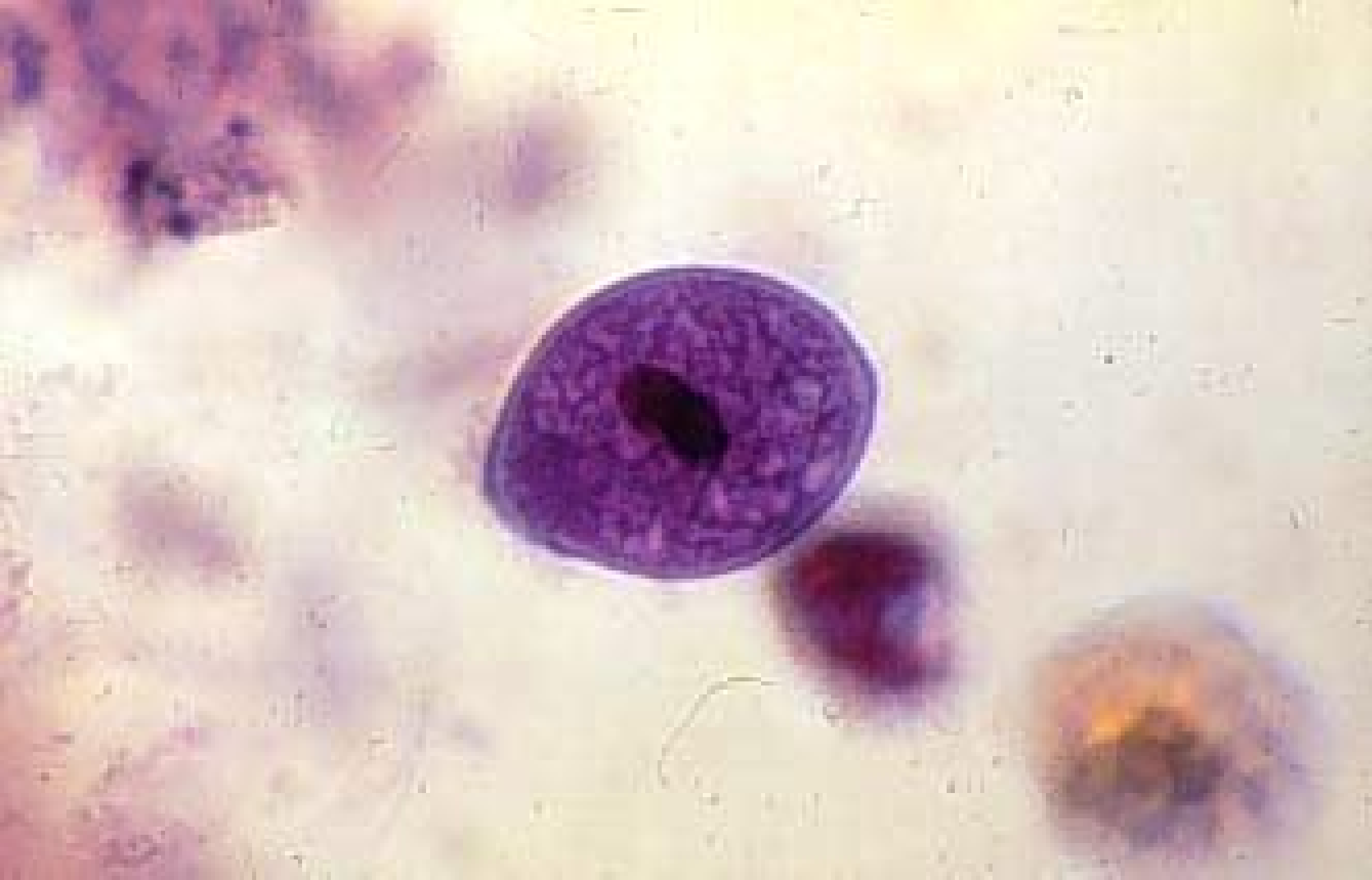
Trofozoito

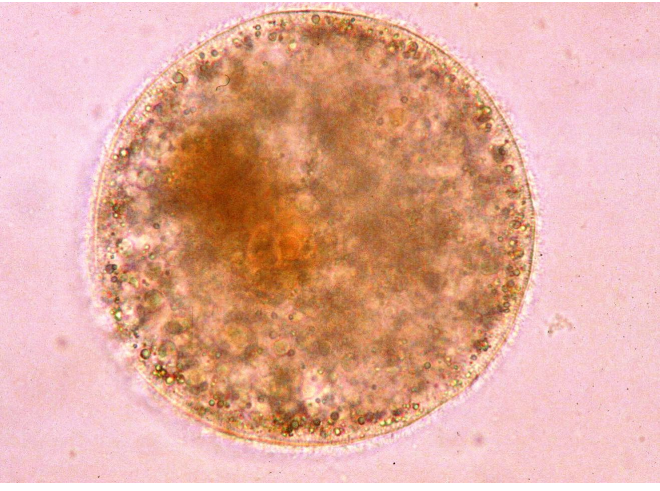
Quiste

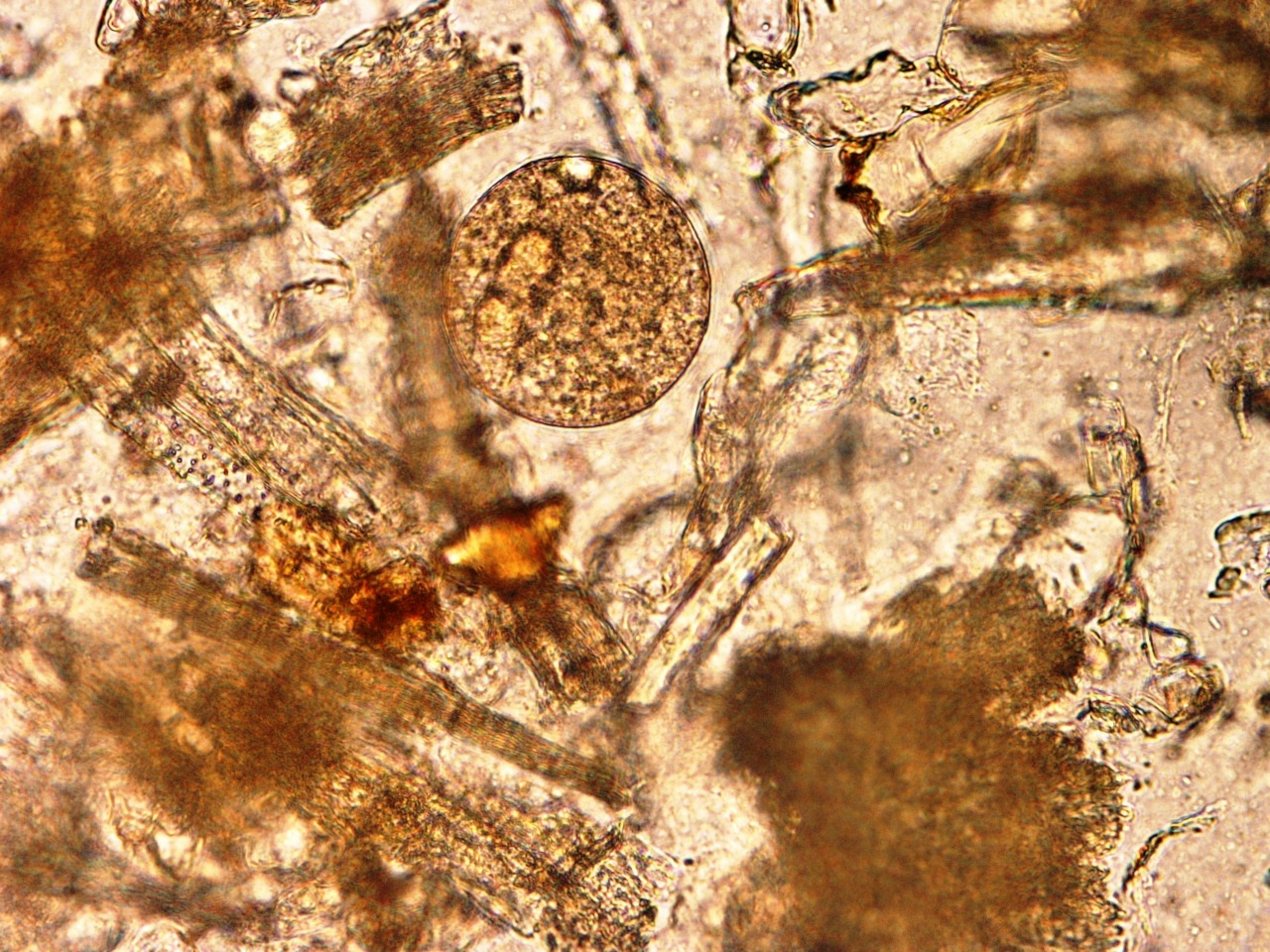
5. El enquistamiento usualmente se produce en el intestino grueso, pero también puede ocurrir en las heces fuera del hospedador

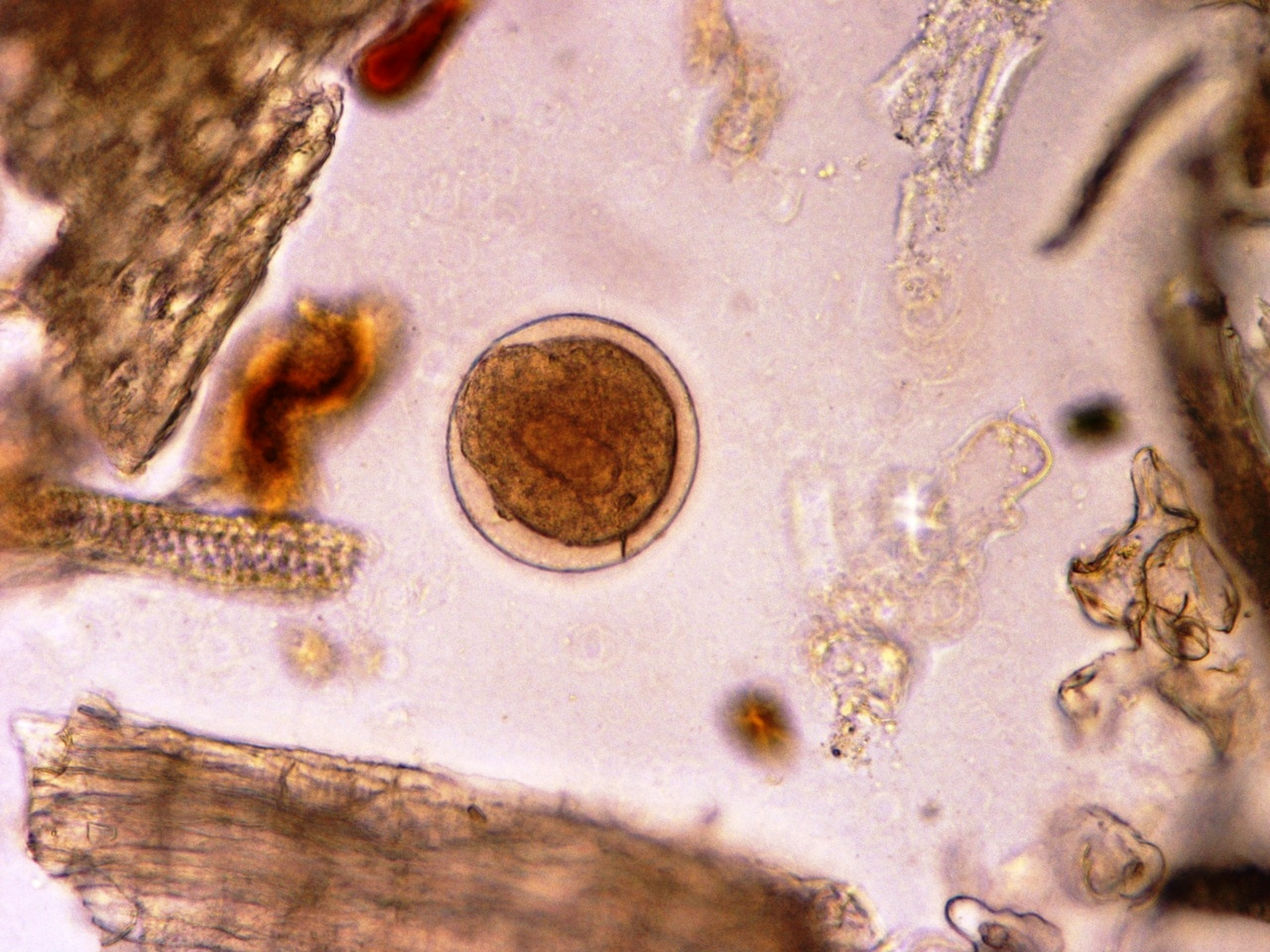
1. Transmisión.
Los quistes se eliminan con las heces del hospedador parasitado y la transmisión se produce por la ingestión de alimento o agua contaminada con quistes (ruta fecal-oral)











Ichthyophthirius multifiliis

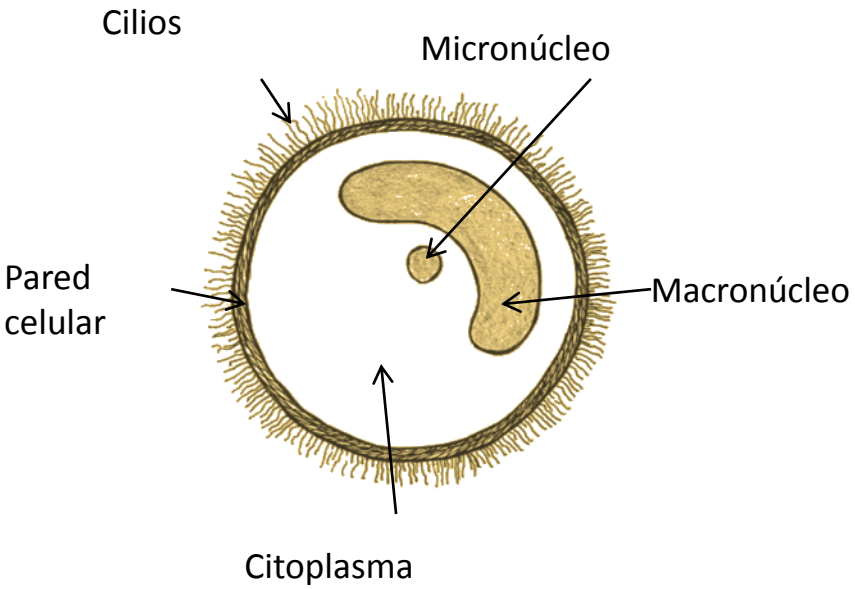
- Es un protozoo ciliado, que produce la enfermedad del punto blanco en los peces de acuarios de agua dulce.
- Localización piel y branquias.
- Presenta un ciclo biológico monoxeno.
- Hospedadores: peces de agua dulce.

ESTADIOS PARASITARIOS

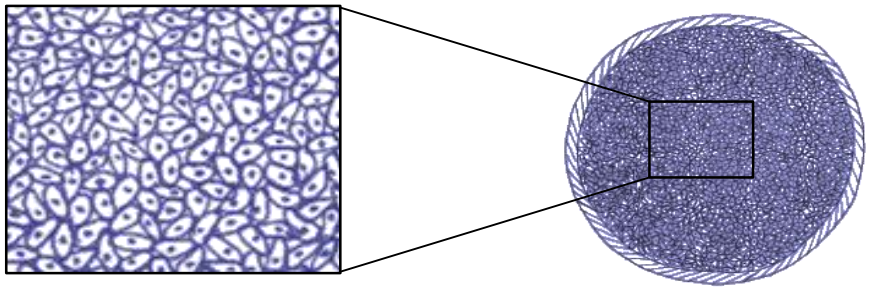
Trofozoíto o trofonte: Es la fase parásita del ciclo biológico. Tienen forma oval o redondeada y presentan cilios de forma uniforme en su superficie. Presentan un macronúcleo en forma de herradura y un micronúcleo normalmente junto a él. El tamaño es variable, desde 50 a 1000 µm. El citoplasma es granular y contiene glóbulos de grasa y vacuolas contráctiles. Se localiza en el epitelio corporal o branquial del pez. El trofozoíto se reproduce habitualmente por fisión binaria transversal y en algunas ocasiones, efectúa conjugación, que implica el intercambio de material nuclear.
Quiste o tomonte: Es la forma de resistencia del parásito en el medio ambiente. Tiene morfología esférica u oval y no presenta cilios. En su interior, tiene lugar la reproducción asexual de los tomitos, que se multiplican por fisión binaria en el interior del quiste.
Teronte: Es la fase de vida libre. En el interior del quiste, los tomitos se alargan y rompen la pared del quiste, liberándose al exterior miles de terontes ciliados, que penetran en un nuevo hospedador a través del epitelio.

Ichthyophthirius

Trofozoíto o trofonte
(50 µm – 1mm)

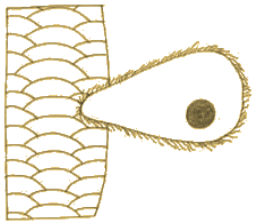


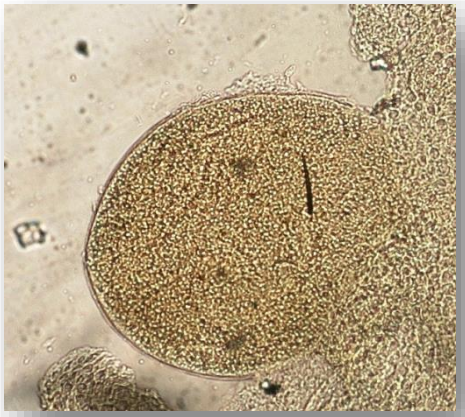
Quiste



Tomitos

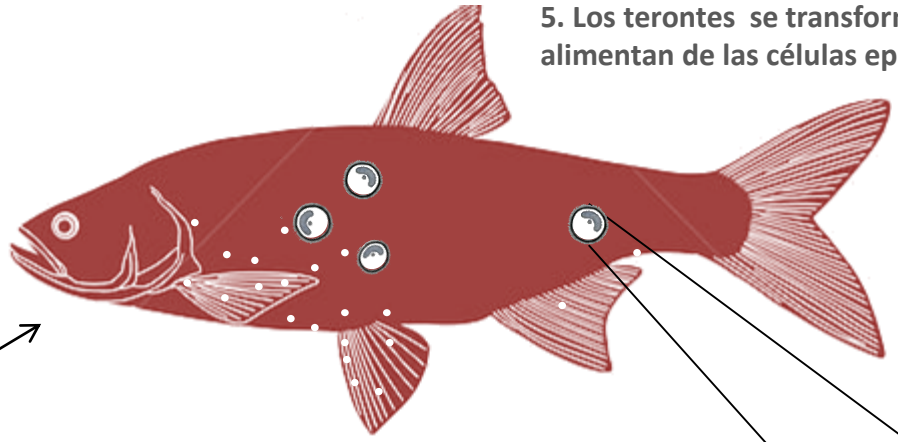
Teronte





Ichthyophthirius multifiliis

Ciclo biológico monoxeno



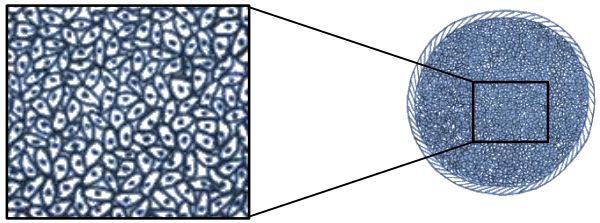
5. Los terontes se transforman en trofozoítos, que se alimentan de las células epidérmicas del hospedador.

4. Los terontes se mueven por el agua gracias a los cilios y penetran en la piel y branquias del hospedador

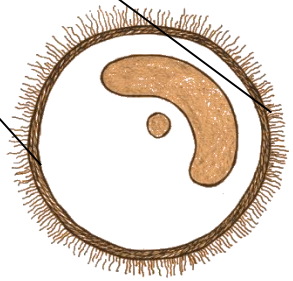
Desenquistamiento

1. Liberación de trofozoítos al medio acuático

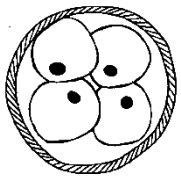
Quiste o teronte



Tomitos



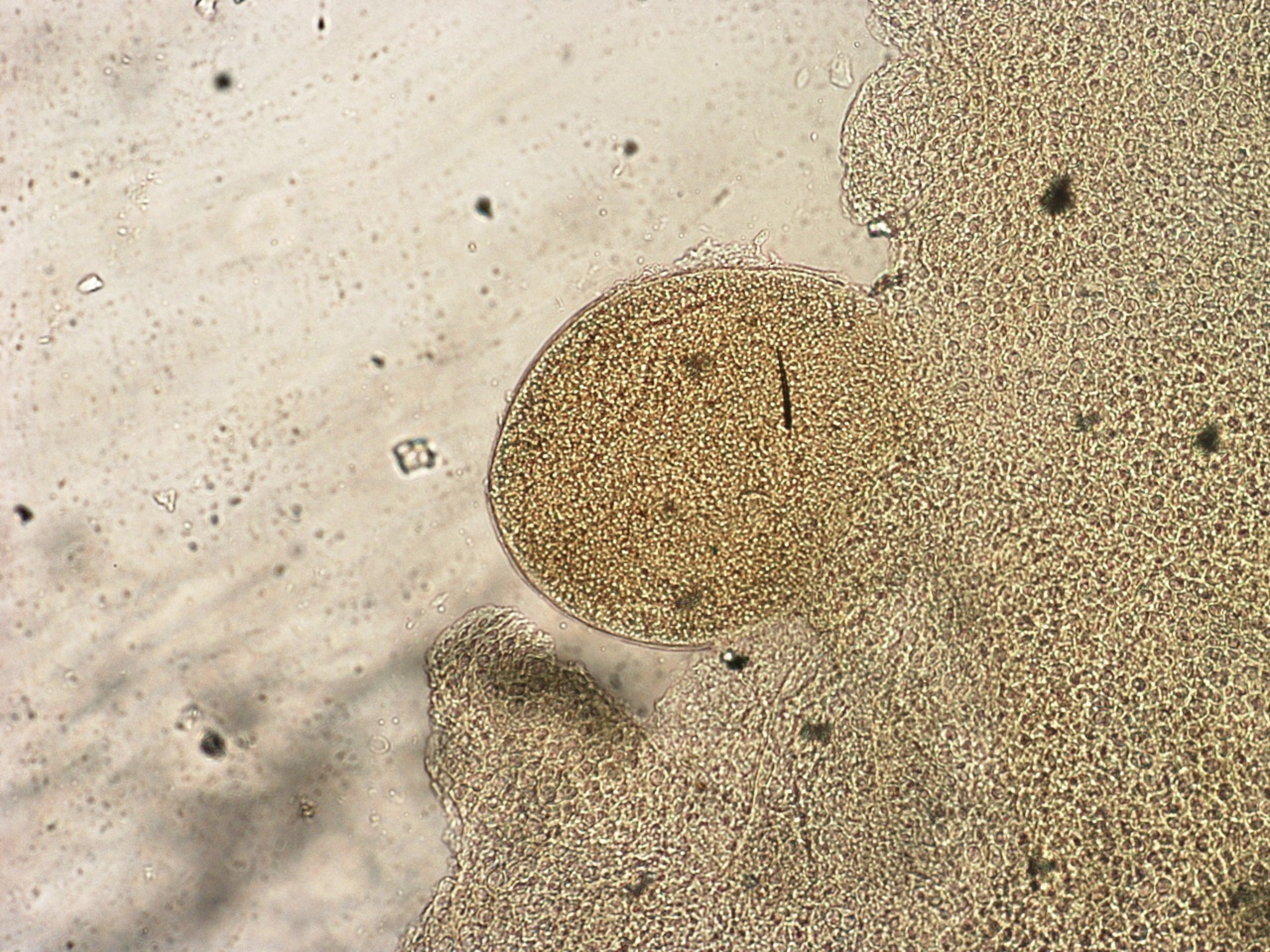
Trofozoíto



Reproducción asexual (fisión binaria)

3. Los tomitos del interior del quiste se alargan y rompen la pared del quiste, dando lugar a los terontes

2. Los trofozoítos permanecen en el medio externo, segregan una sustancia gelatinosa y se enquistan. En su interior tiene lugar la reproducción asexual del parásito y se forman cientos de tomitos



PROTOZOA

SARCOMASTIGOPHORA

APICOMPLEXA

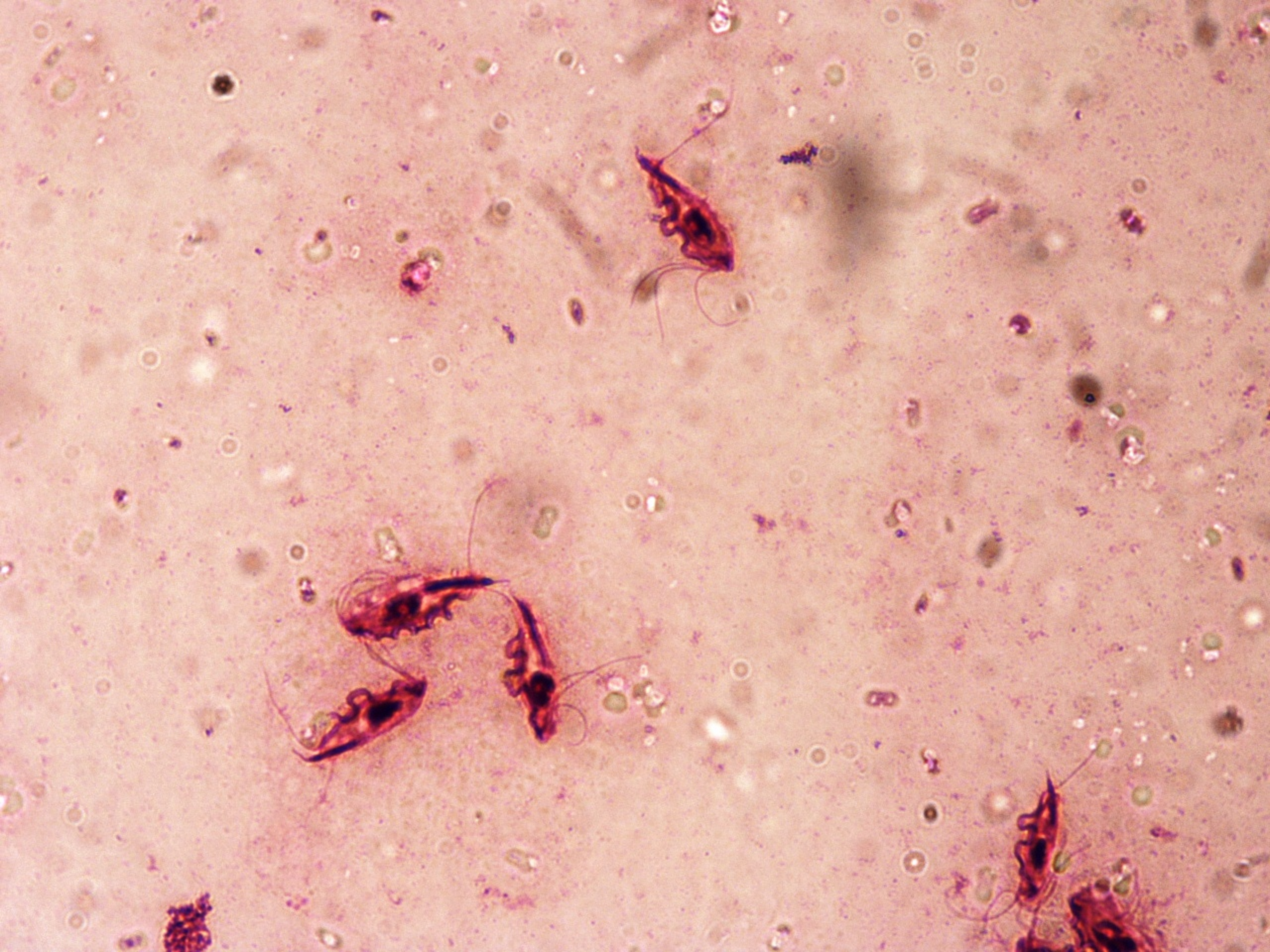
CILIOPHORA

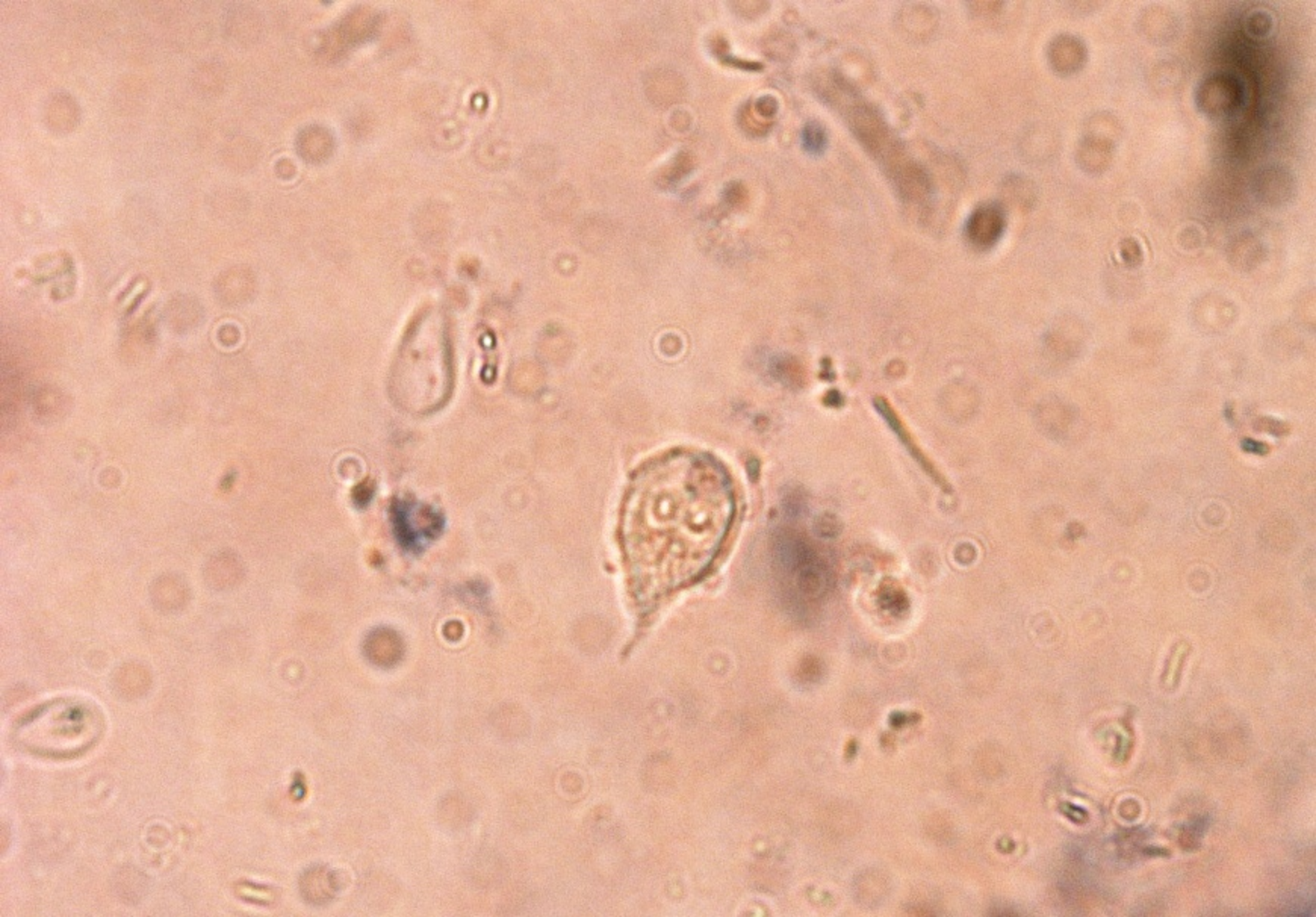
AUTOEVALUACIÓN

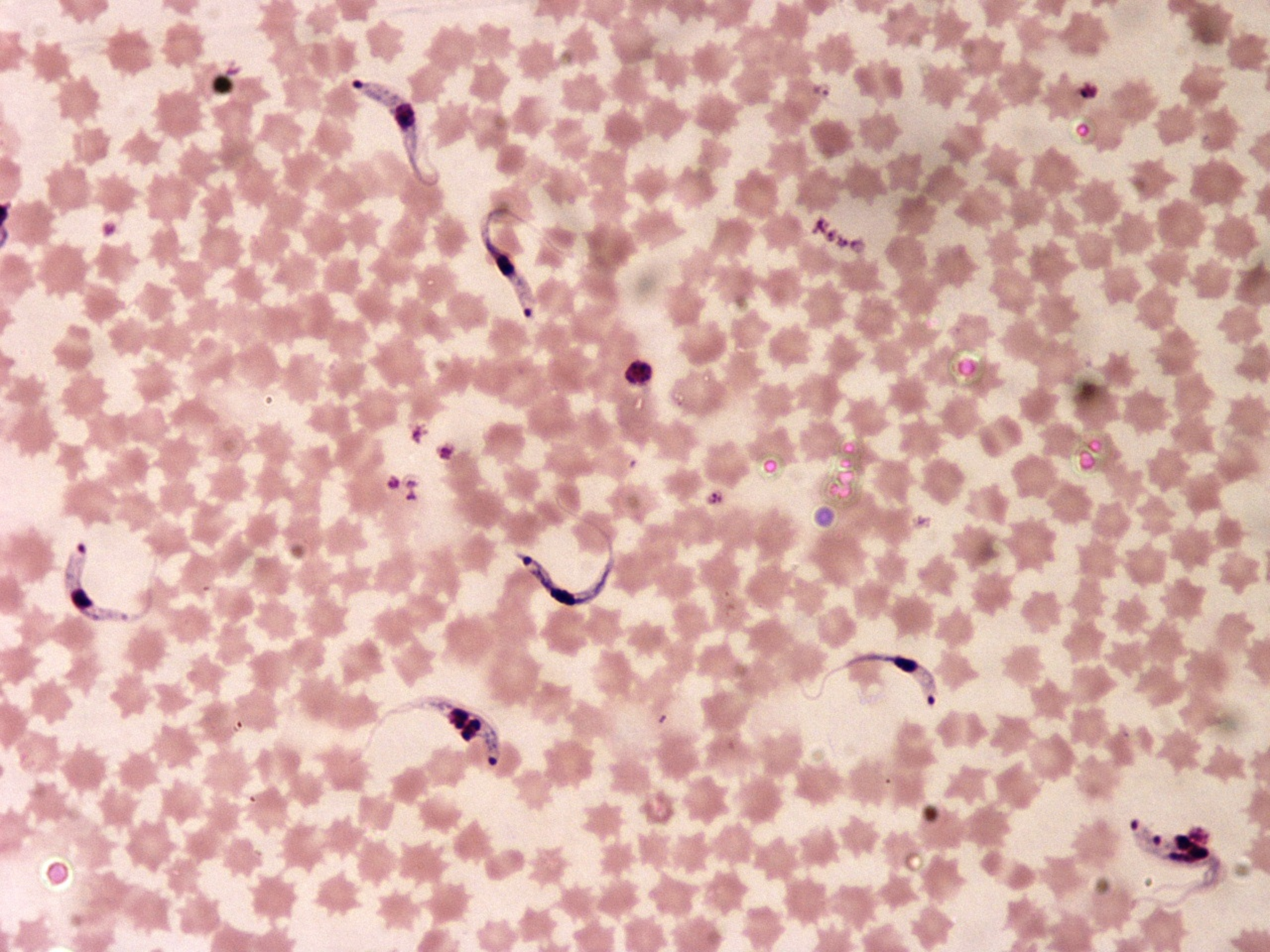
¿QUÉ PARÁSITO ES?

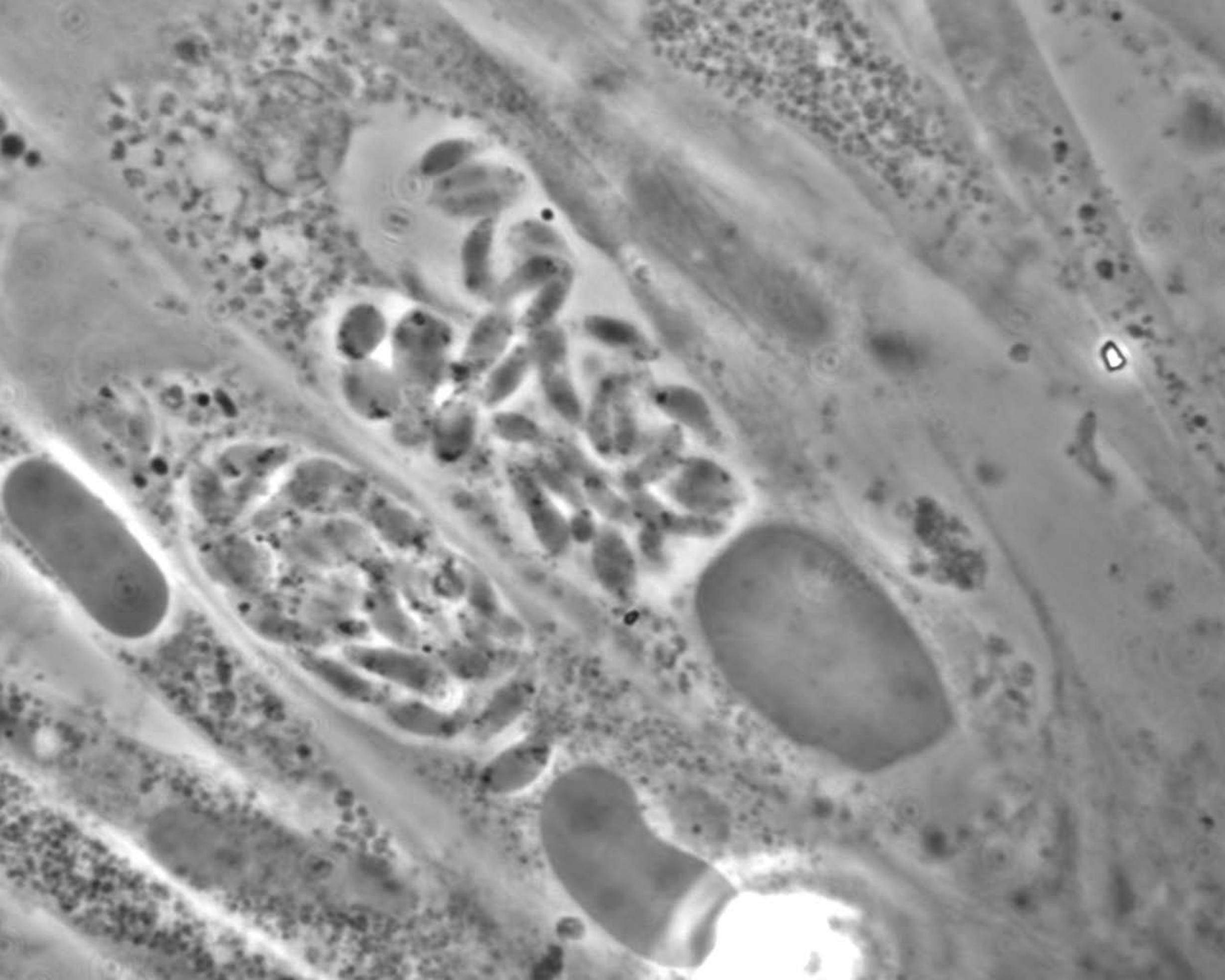
PREGUNTAS TIPO TEST

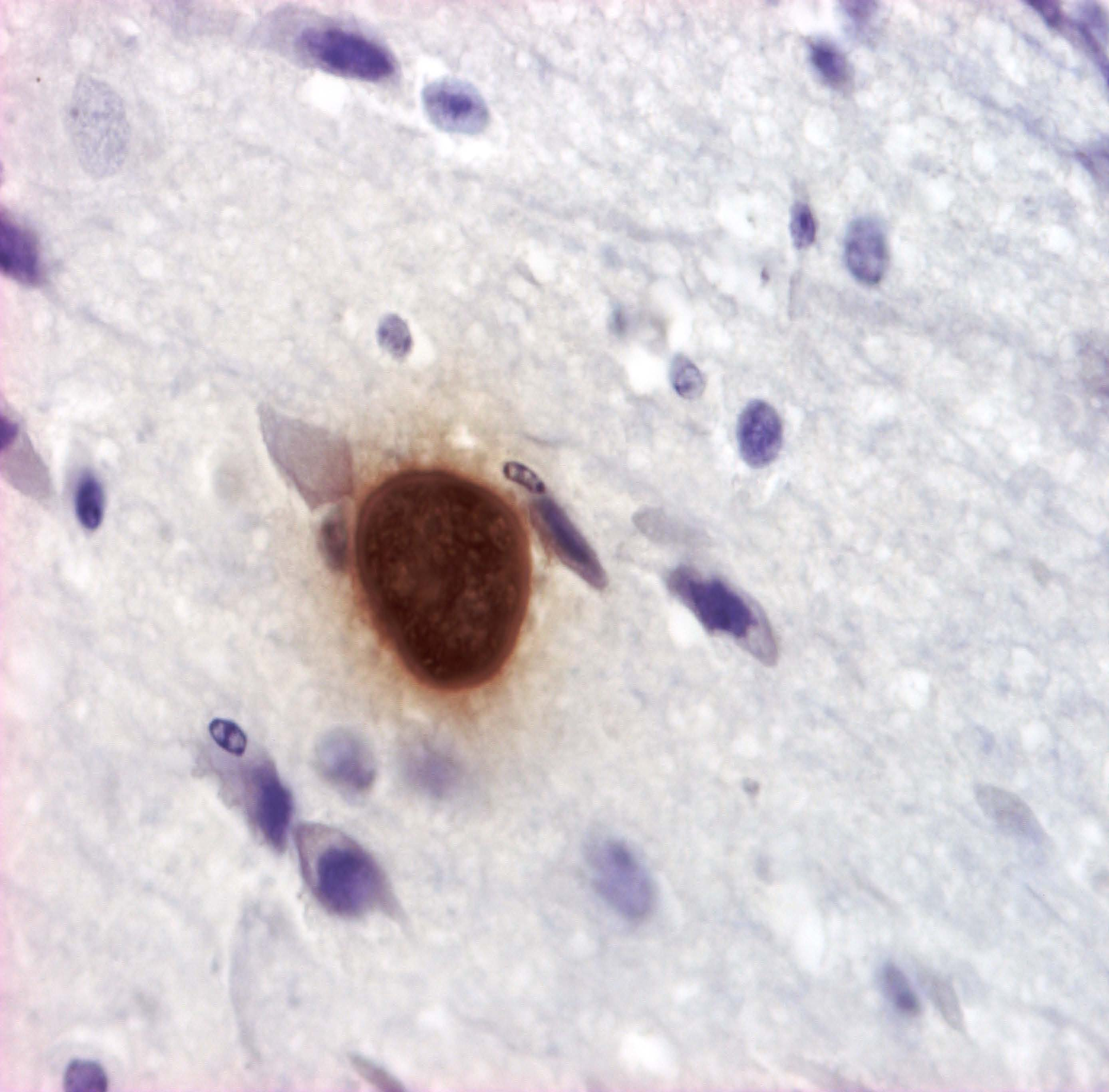
¿QUÉ PARÁSITO ES?

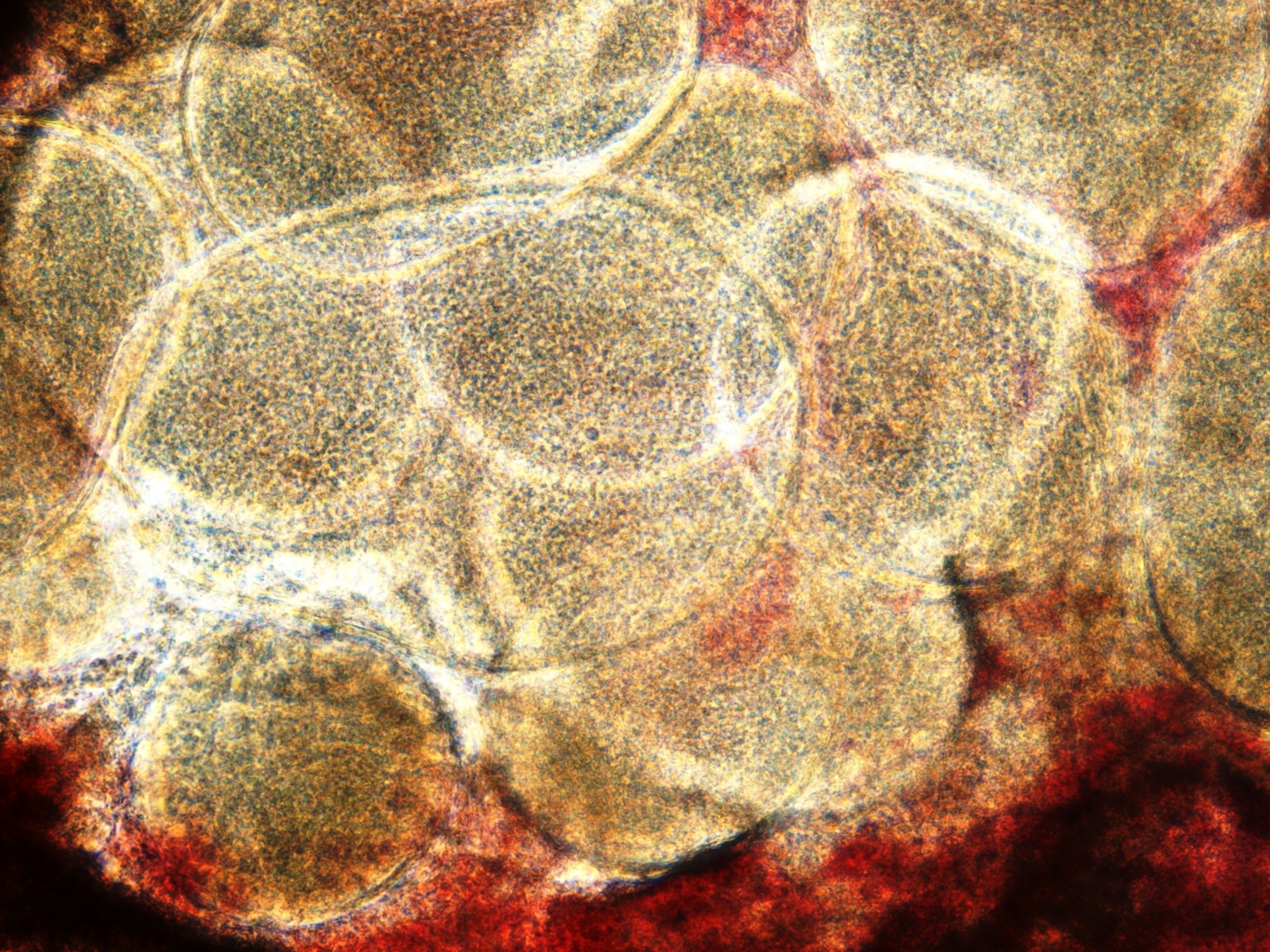


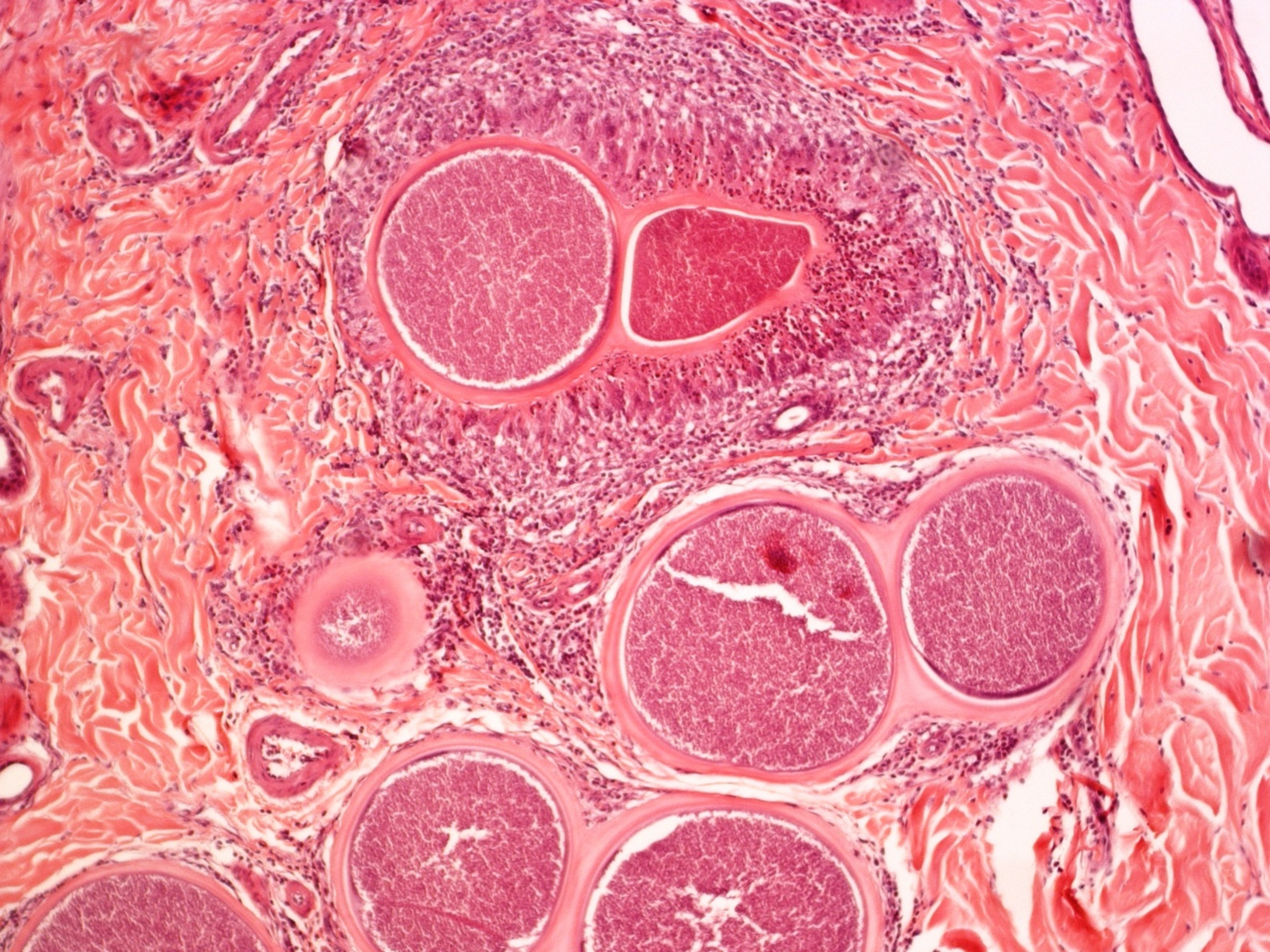


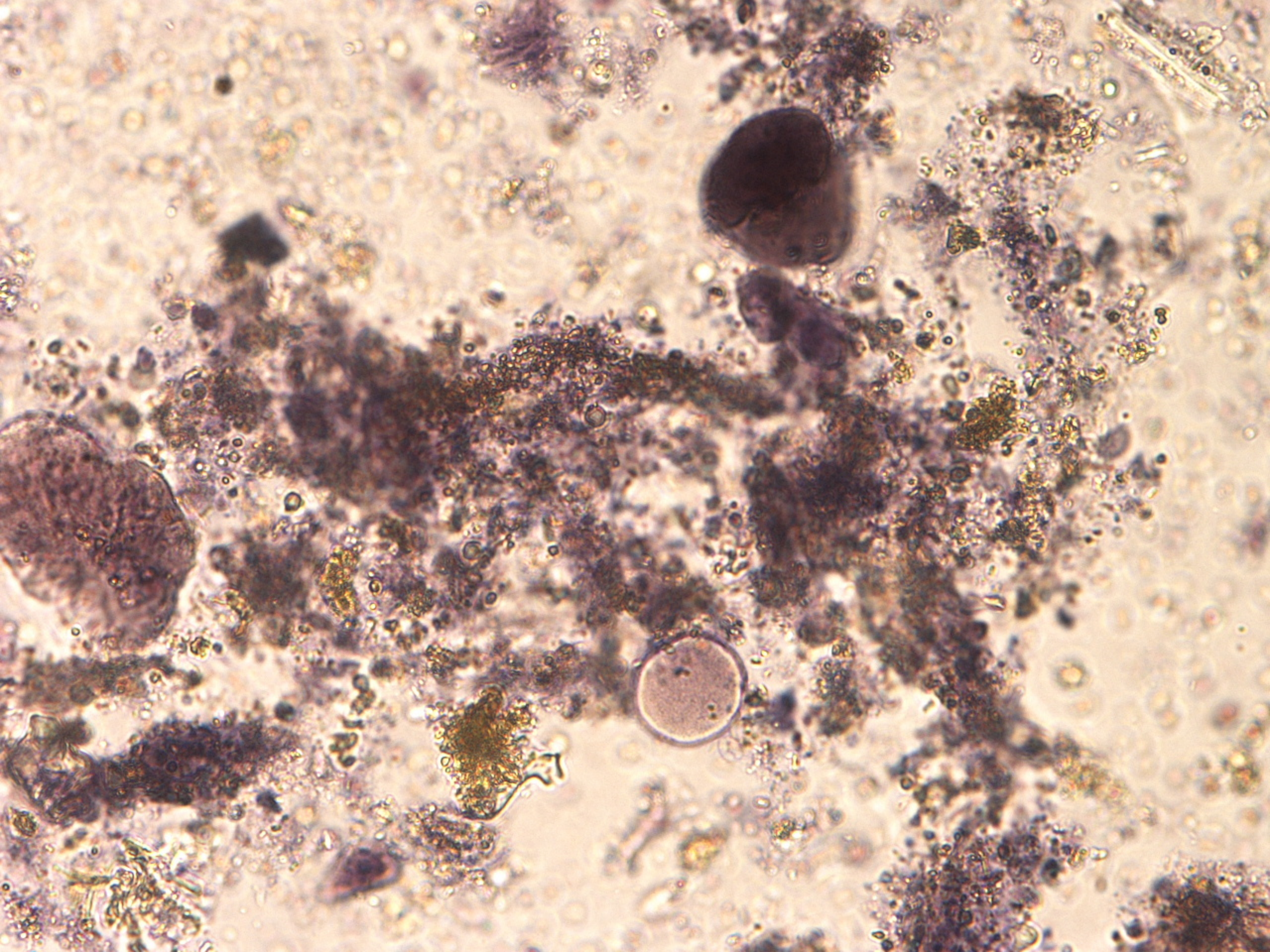


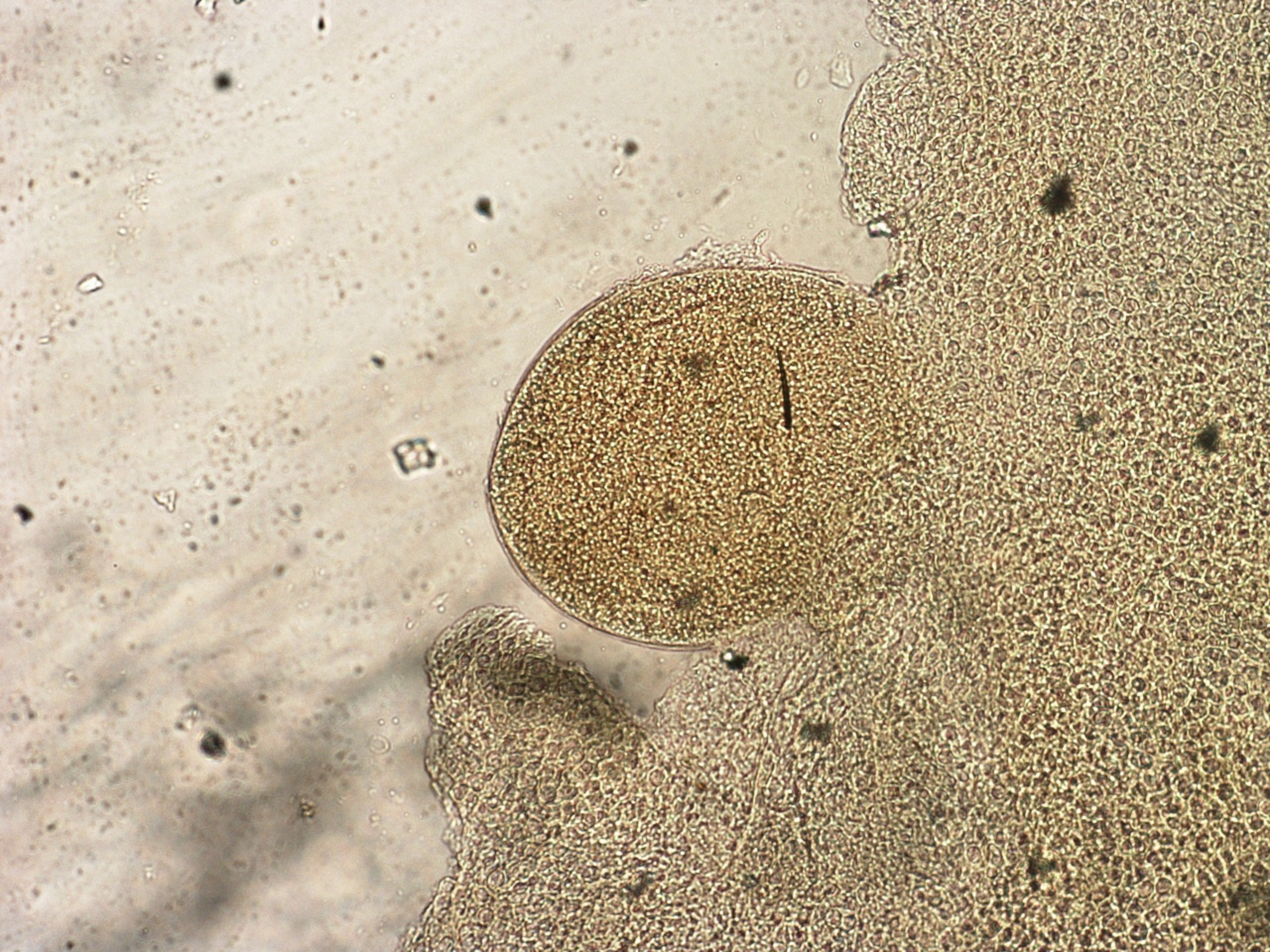


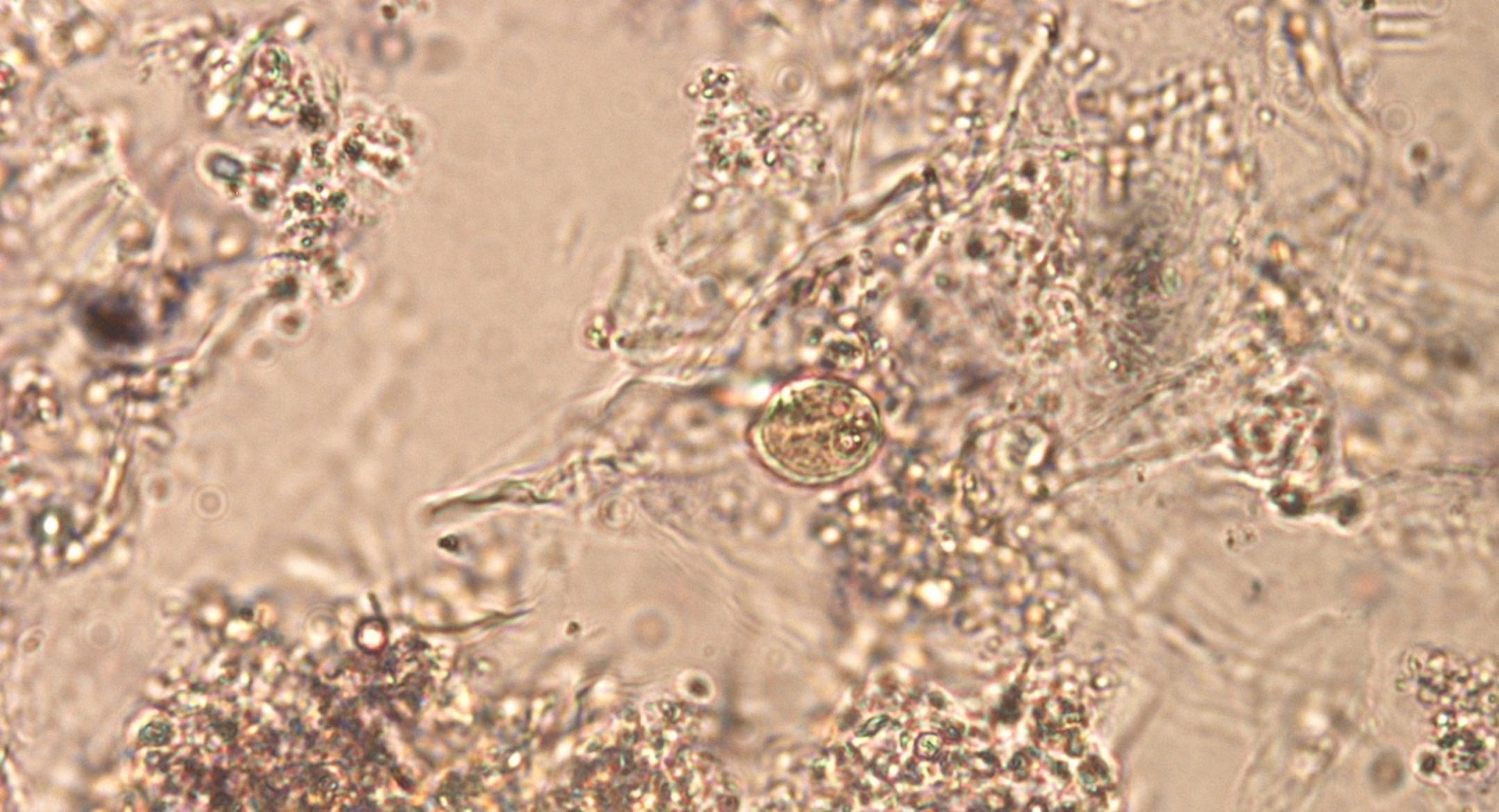


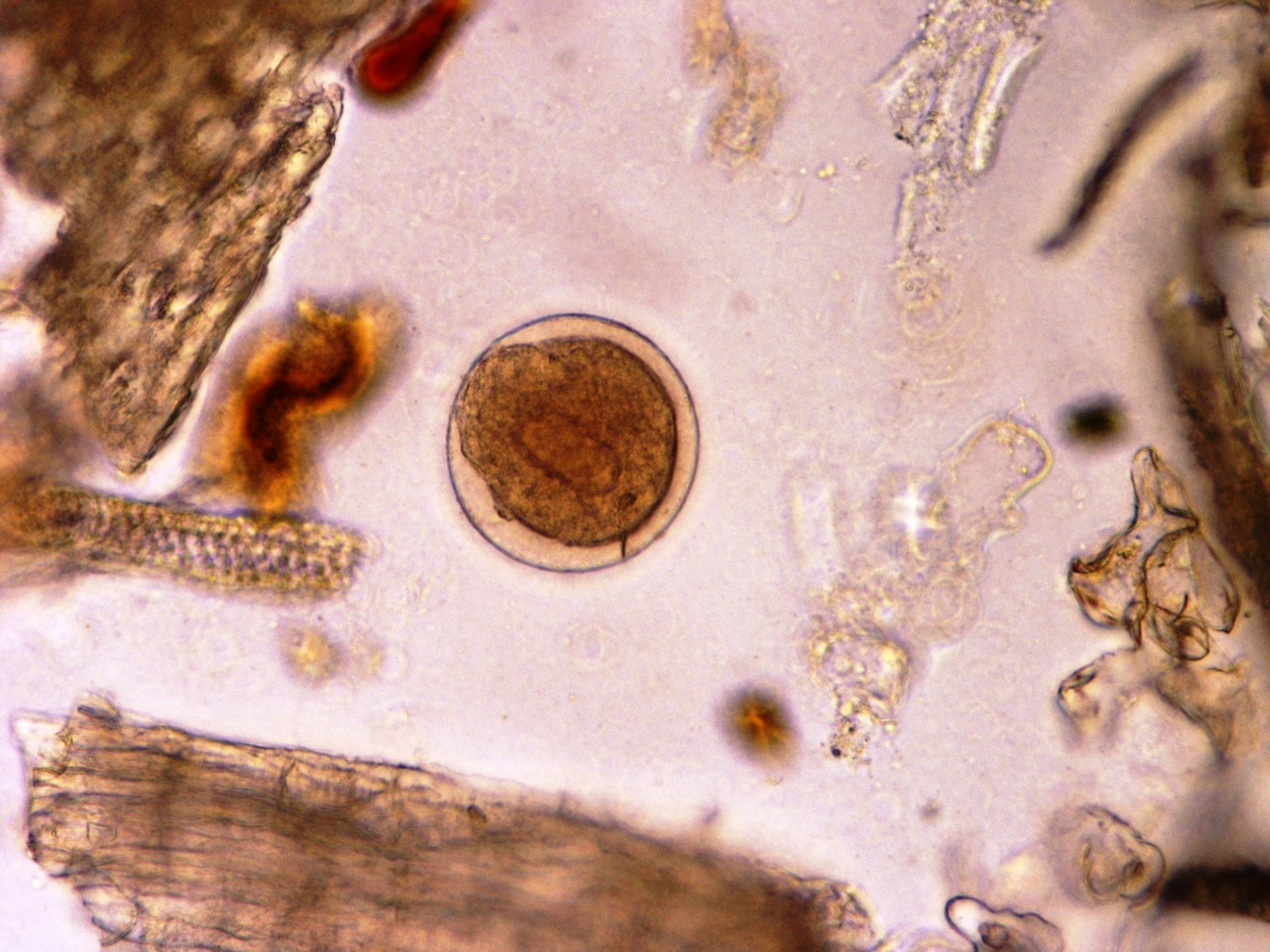


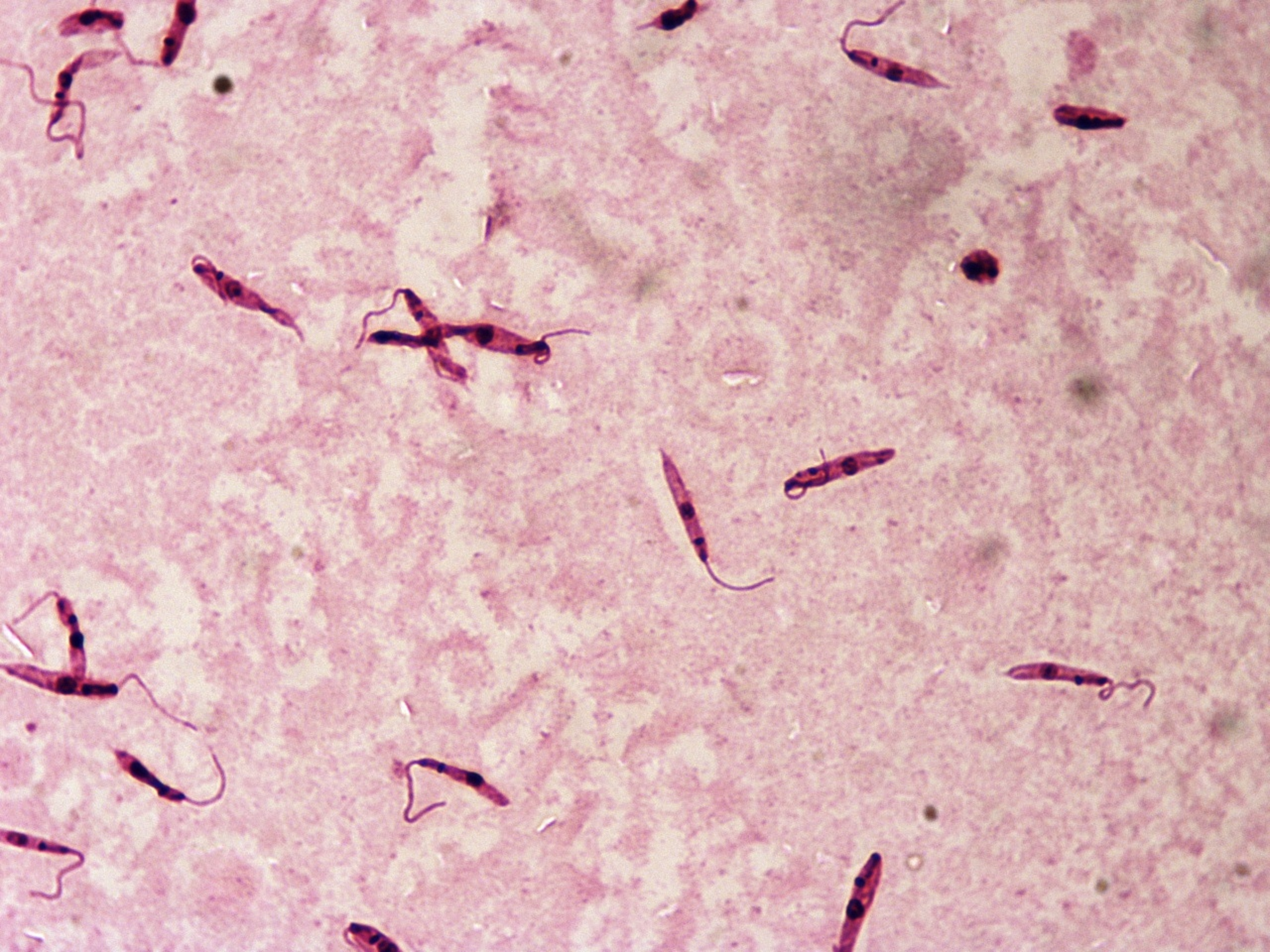


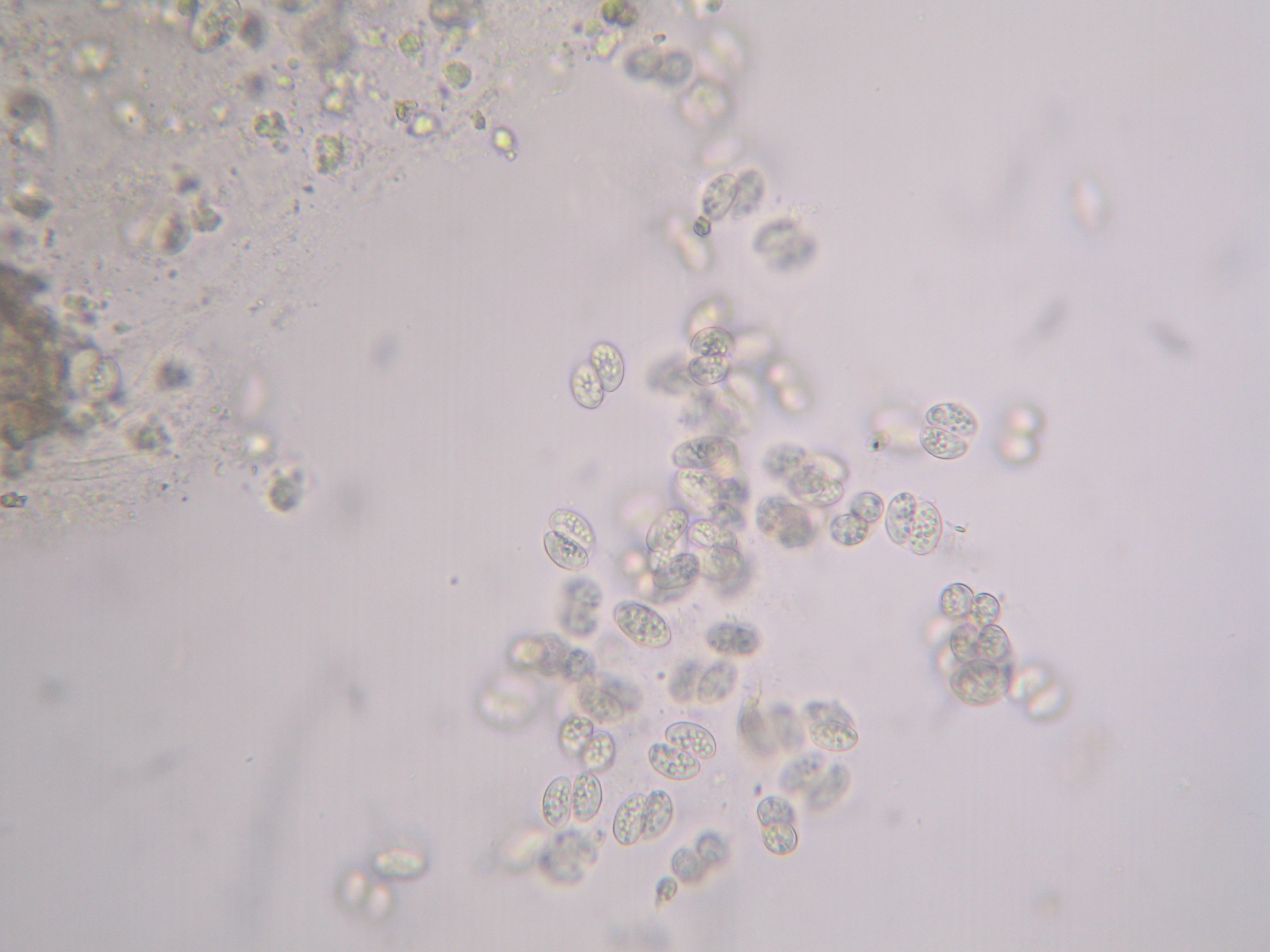


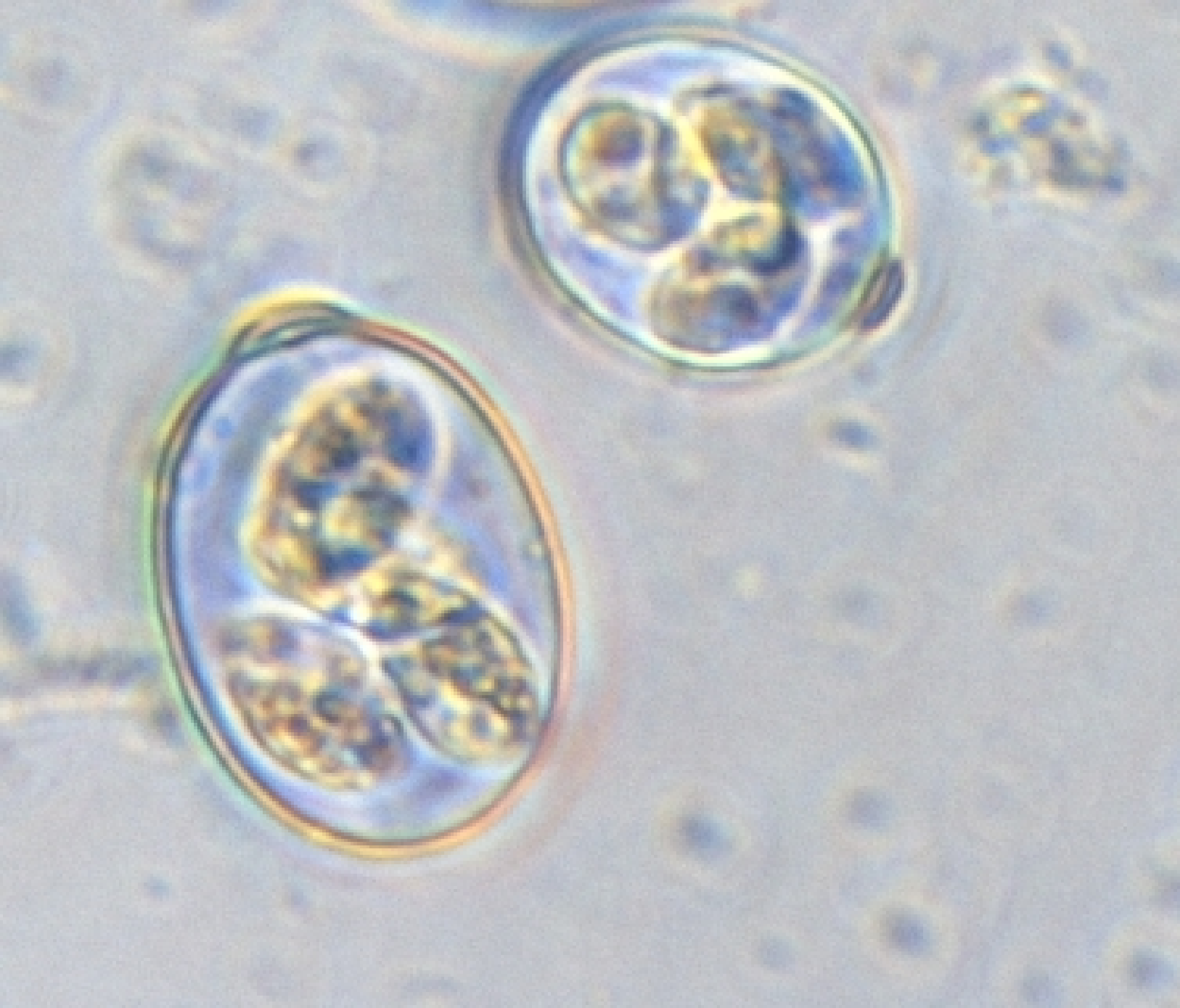


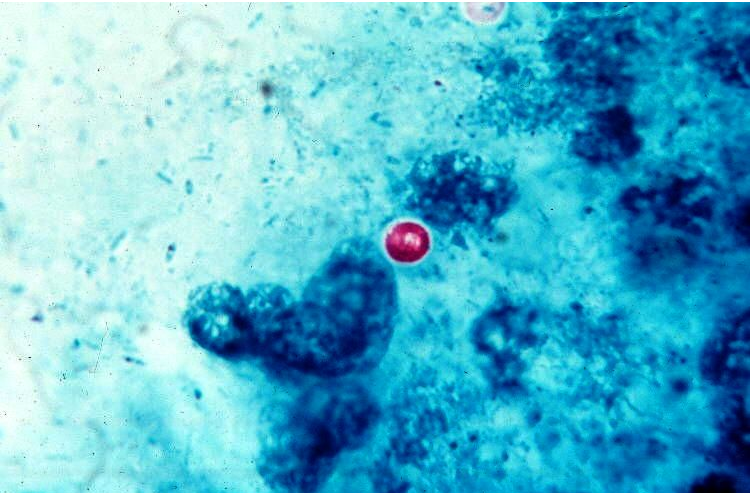


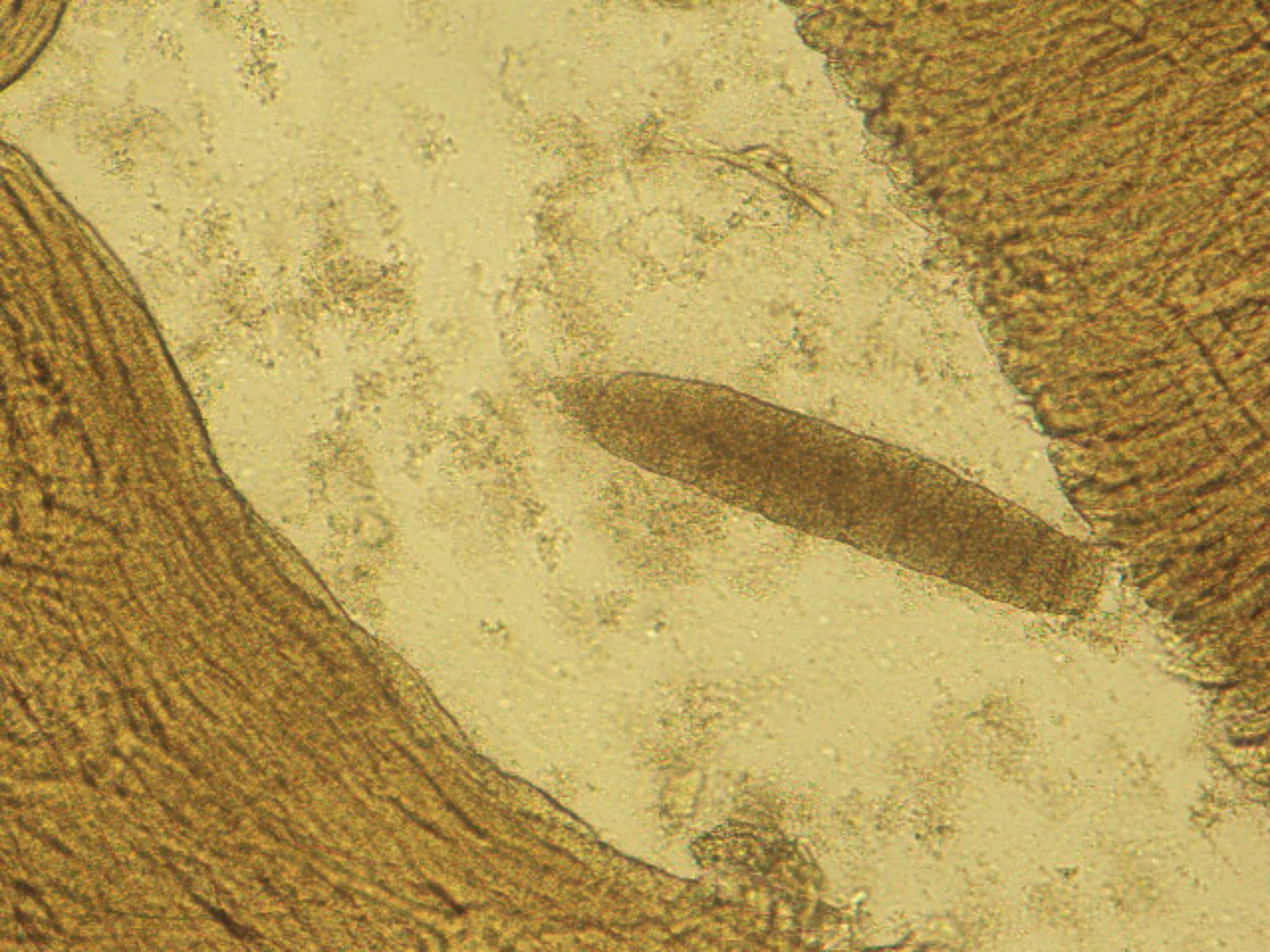


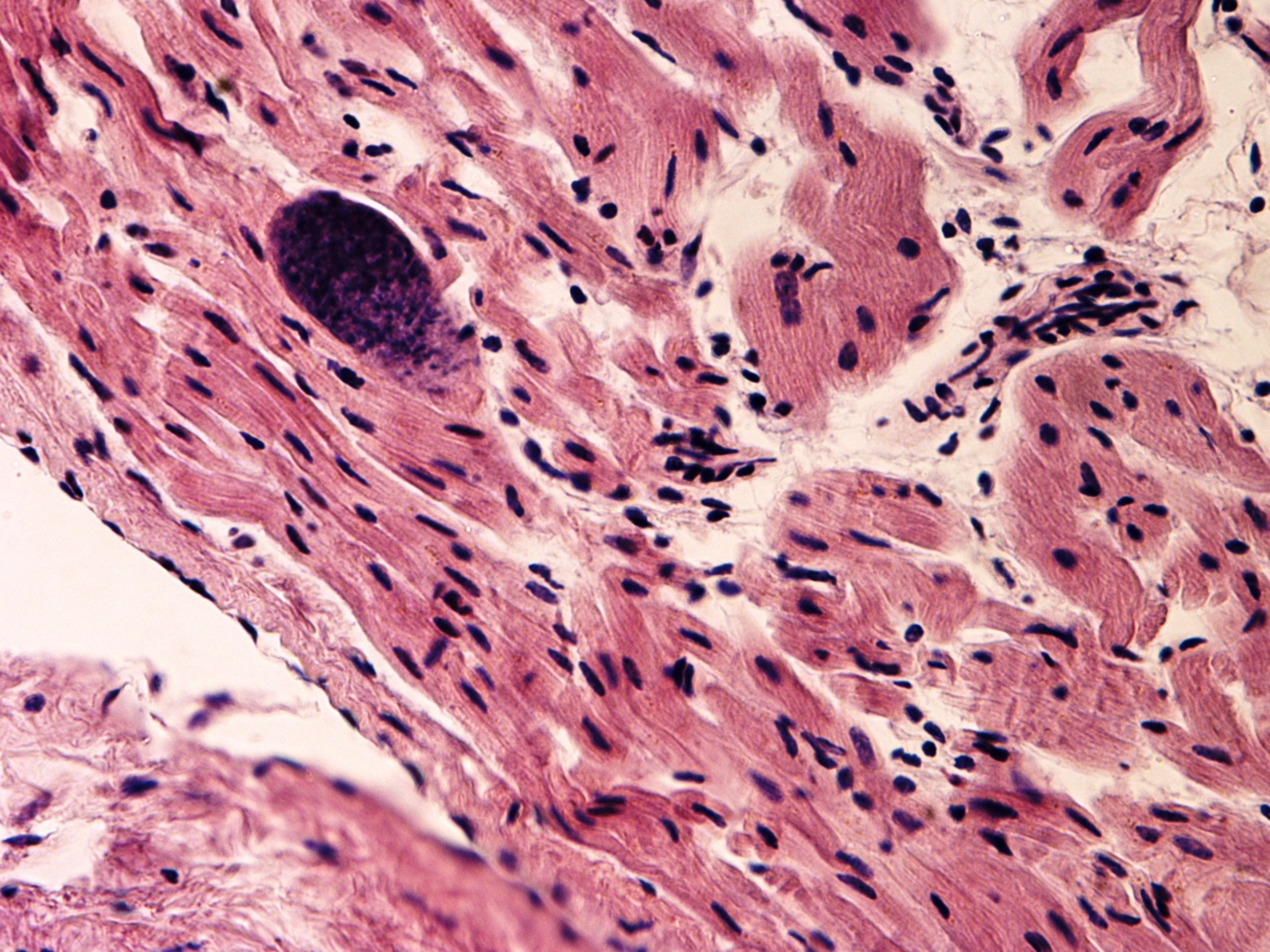


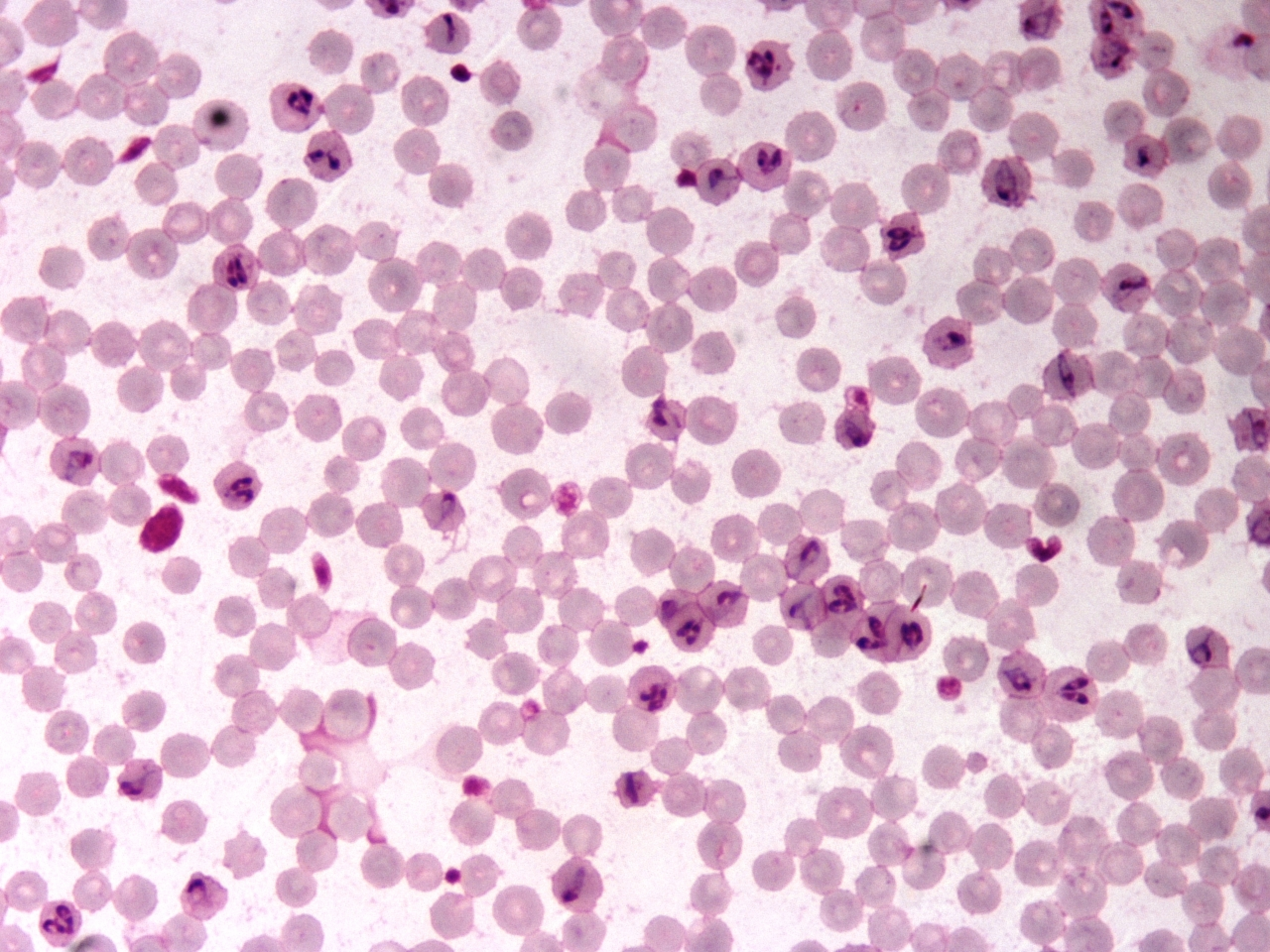


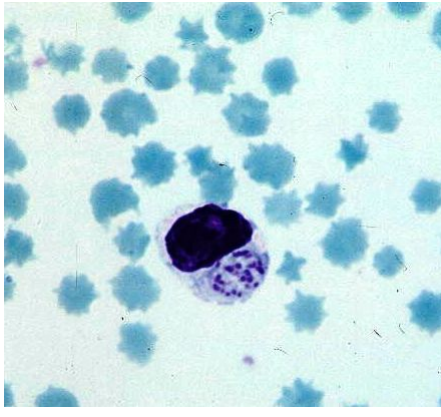


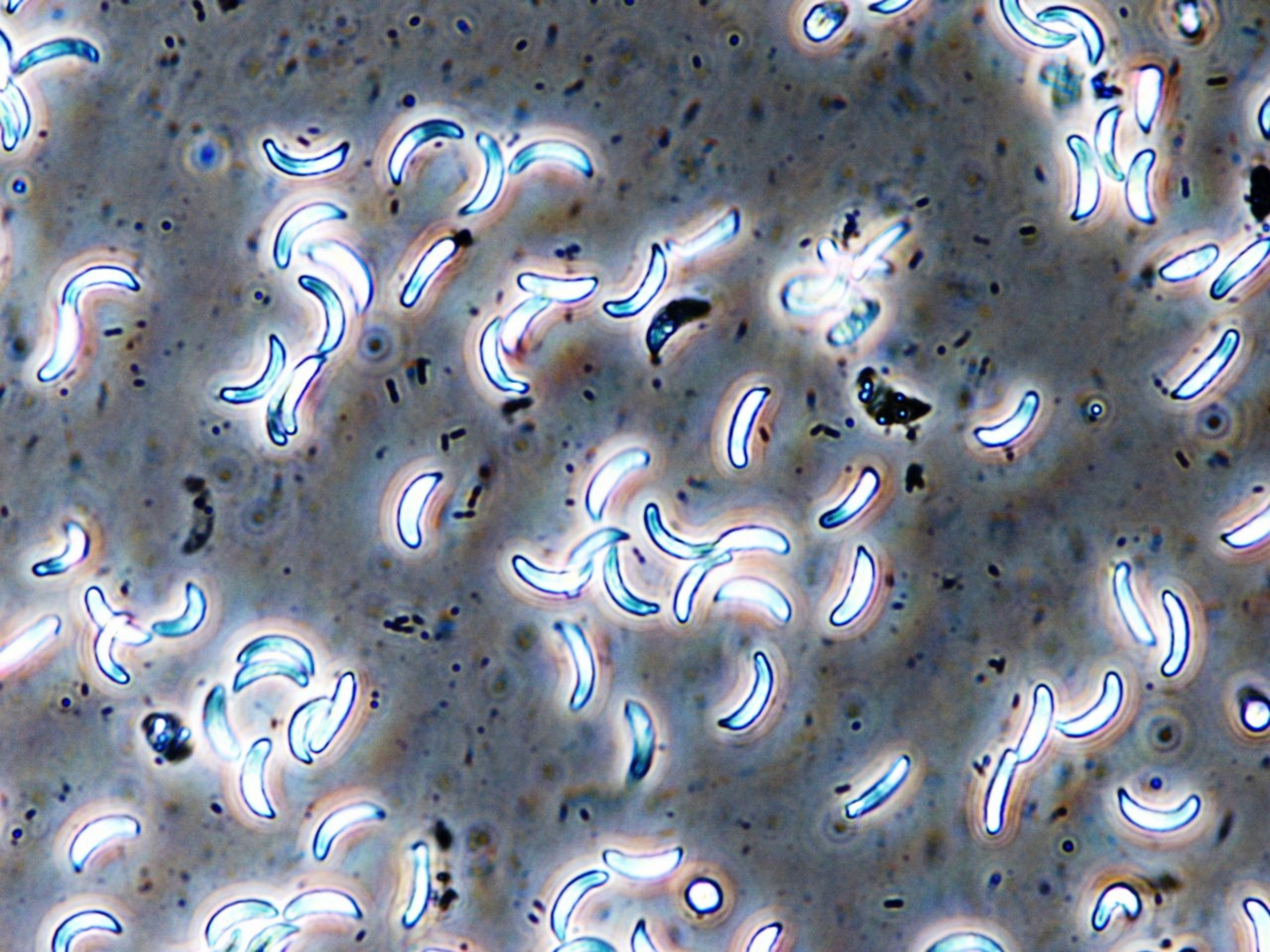


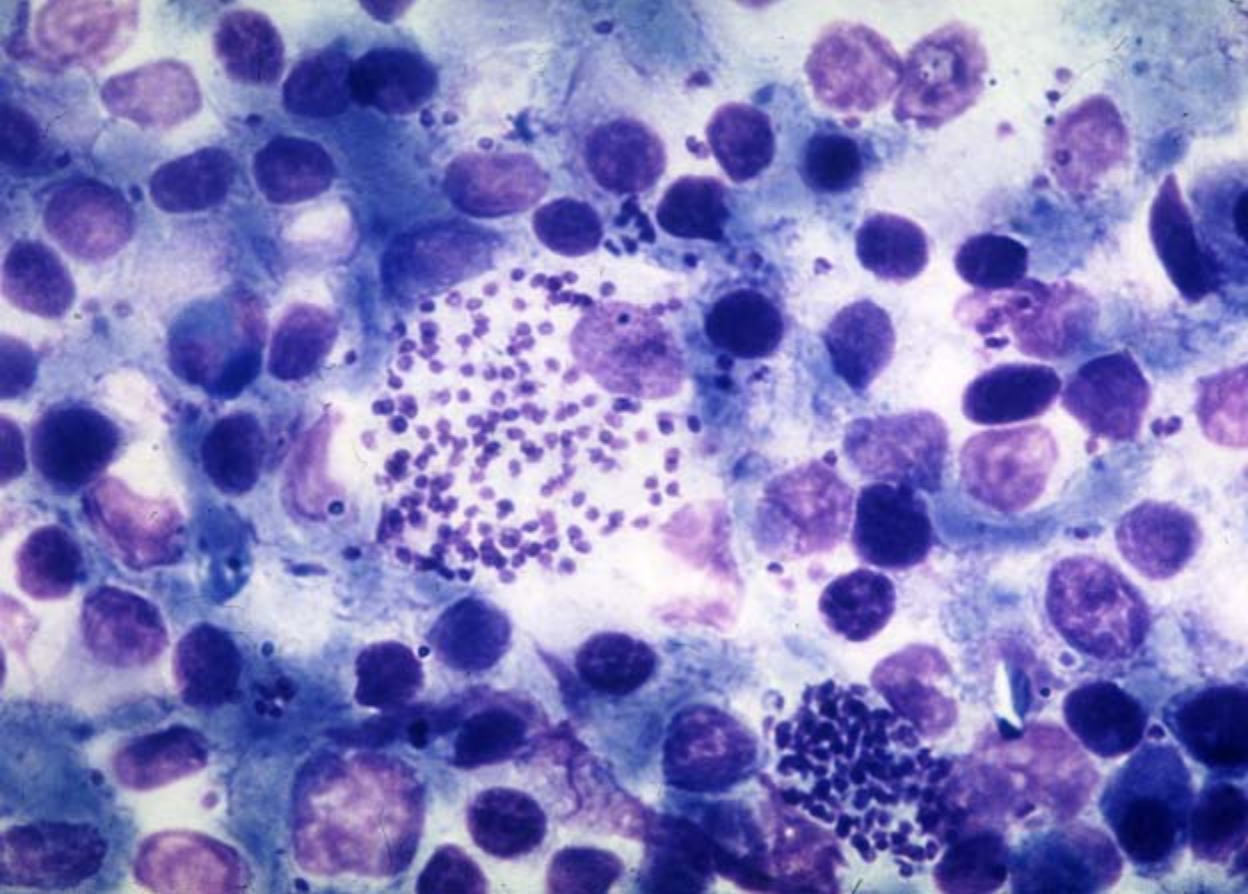












PREGUNTAS TIPO TEST

SARCOMASTIGOPHORA

APICOMPLEXA

CILIOPHORA

PREGUNTAS TIPO TEST

SARCOMASTIGOPHORA

La fase de trofozoíto de *Entamoeba histolytica* presenta las características morfológicas siguientes:

a. forma regular y flagelos para el movimiento
b. forma irregular y flagelos para el movimiento
c. forma regular y movimiento por pseudópodos
d. forma irregular y movimiento por pseudópodos
e. los trofozoítos de *Entamoeba* no presentan ninguna de las características indicadas

Los quistes de *Entamoeba histolytica* son:

a. la fase de resistencia del parásito
b. la fase de propagación/transmisión del parásito
c. la fase de multiplicación en el hospedador
d. a y b son correctas
e. a, b y c son correctas

Los quistes de *Entamoeba histolytica* son:

a. binucleados
b. trinucleados
c. tetranucleados
d. pentanucleados
e. octonucleados

***Entamoeba histolytica,* se adhiere, invade y se multiplica en las células del:**

a. ileon
b. colon
c. ciego
d. duodeno
e. yeyuno

***Entamoeba histolytica* puede parasitar:**

a. el intestino delgado
b. el intestino grueso
c. el hígado y otros órganos incluido cerebro
d. b y c son correctas
e. a, b y c son correctas

***Giardia duodenalis* es un protozoo parásito que presenta en sus trofozoítos:**

a. dos núcleos y 4 flagelos
b. un núcleo y 8 flagelos
c. dos núcleos y 8 flagelos
d. dos núcleos y tres pares de flagelos
e. ninguna de las respuestas anteriores es correcta

La especie de *Giardia* que parasita al perro es:

a. *Giardia lamblia*
b. *Giardia duodenalis*
c. *Giardia intestinalis*
d. *Giardia intestinalis* y *G. duodenalis* pues son sinónimos (la misma especie)
e. Las tres especies son sinónimas (son la misma especie) y parasitan al perro y al hombre, entre otras especies animales

En el ciclo biológico de *Giardia*, los quistes se caracterizan por ser:

a. Esféricos, con doble pared y cuatro núcleos
b. Ovoides, con pared sencilla y dos núcleos
c. Esféricos, con doble pared y dos núcleos
d. Ovoides, con doble pared y cuatro núcleos
e. Ninguna de las opciones anteriores es correcta

En el ciclo biológico de *Giardia,* la adhesión a las células y la multiplicación se produce en:

a. el intestino delgado
b. el intestino grueso
c. el hígado y otros órganos
d. b y c son correctas
e. a, b y c son correctas

Los trofozoítos y los quistes de *Giardia* miden, respectivamente:

a. 15x10 µm y 10x8 µm
b. 25x15 µm y 10x5 µm
c. 40x20 µm y 25x15 µm
d. 30x6 µm y 25x8 µm
e. El tamaño de los trofozoítos y los quistes es muy variable

El trofozoíto de *Tritrichomonas foetus* presenta:

a. 2 flagelos: 1 anterior y 1 posterior
b. 4 flagelos: 3 anteriores y 1 posterior
c. 4 pares de flagelos y 2 ventosas
d. Únicamente una membrana ondulante
e. Ninguna de las características anteriores

El ciclo biológico del género *Trichomonas* es:

a. Directo sin presentar forma de resistencia en el medio ambiente
b. Indirecto con un hospedador intermediario
c. Directo o indirecto según el hospedador infectado
d. Directo, pero con formas de resistencia ambiental
e. a, b, c y d son incorrectas

La tricomonosis bovina:

a. Se transmite vía fecal-oral a través de las heces o agua contaminadas
b. Las vacas son portadoras asintomáticas
c. Se transmite de un animal infectado a otro sano por transmisión venérea
d. Es frecuente donde se utiliza la inseminación artificial
e. b y c son correctas

***Trichomonas gallinae*:**

a. Se localiza principalmente en el tracto digestivo superior
b. Se transmite por vía oral
c. Afecta a varios tipos de aves, aunque es más común en columbiformes
d. Los trofozoítos tienen 4 núcleos
e. a, b y c son correctas

Señale la asociación correcta:

a. *Pentatrichomonas* spp. – tricomonosis felina
b. *Tritrichomonas foetus* – tricomonosis aviar
c. *Trichomonas* vaginalis – trichomonosis bovina
d. *Tritrichomonas foetus* – tricomonosis bovina
e. *Trichomonas gallinae* – tricomonosis humana

***Leishmania infantum* es un protozoo:**

a. Uniflagelado con kinetoplasto
b. Ciliado con macronúcleo y micronúcleo
c. No es un protozoo, sino una ameba que se desplaza mediante pseudópodos
d. Biflagelado con apicoplasto
e. Ninguna respuesta es correcta

Los promastigotes de *Leishmania infantum*:

a. Presentan flagelo y membrana ondulante
b. No presentan flagelo libre ni membrana ondulante
c. Se localizan en las glándulas salivares de *Phlebotomus*
d. Se localizan en el interior de los eritrocitos del hospedador vertebrado
e. b y c son correctas

La fase del parásito que podemos encontrar en el hospedador vertebrado es:

a. El taquizoíto, presente en el interior de neutrófilos
b. El trofozoíto, presente en la luz del intestino delgado
c. El promastigote, presente en el interior de eritrocitos
d. El amastigote, presente en el interior de las células del Sistema Mononuclear Fagocitario
e. El tripomastigote, presente en el interior de eritrocitos

El ciclo biológico de *Leishmania infantum* es:

a. Monoxeno
b. Heteroxeno facultativo con un hospedador vertebrado y un hospedador invertebrado
c. Heteroxeno con un hospedador vertebrado y dos hospedadores invertebrados
d. Heteroxeno con un hospedador vertebrado y un hospedador invertebrado
e. c y d son correctas

La resistencia ambiental de los quistes de *Leishmania infantum* es muy elevada debido a:

a. La presencia de paredes quísticas gruesas
b. La existencia de elevados depósitos de glucógeno
c. La latencia metabólica del parásito durante la fase ambiental
d. a y b son correctas
e. Ninguna es correcta, *Leishmania* no forma quistes

Todas las especies del género *Trypanosoma*:

a. Una minoría son parásitos polimorfos (con al menos dos formas, una en el hospedador vertebrado y otra en el invertebrado)
b. Son parásitos monomórficos (una única forma en todos los hospedadores)
c. Poseen membrana ondulante en fase de tripomastigote y amastigote
d. Son parásitos biflagelados con kinetoplasto
e. Ninguna de las anteriores es correcta

¿Cuál de las siguientes especies de *Trypanosoma* se transmite por vía venérea?

a. T. evansi
b. T. theileri
c. T. equiperdum
d. T. cruzi
e. Ninguna especie del género *Trypanosoma* se transmite por dicha vía

La fase de tripomastigote de *Trypanosoma* spp. presenta las siguientes características morfológicas:

a. Membrana ondulante, flagelo recurrente y libre
b. Membrana ondulante, un flagelo recurrente y 4 flagelos libres
c. No presenta flagelo ni membrana ondulante
d. Presenta flagelo pero no membrana ondulante
e. Ninguna de las anteriores es correcta

Todas las especies del género *Trypanosoma*:

a. Se transmiten por la picadura de insectos hematófagos
b. Son patógenas y causantes de zoonosis
c. Tienen localización exclusivamente vascular en el hospedador vertebrado
d. Tienen 3 estadios parasitarios: epimastigote, amastigote y tripomastigote
e. Ninguna de las anteriores es correcta

En los tripanosomas de transmisión cíclica del grupo salivaria ¿cuál es la fase de multiplicación en el hospedador vertebrado?

a. Tripomastigote
b. Epimastigote
c. Amastigote
d. Promastigote
e. Ninguna de las anteriores es correcta, el parásito sólo se multiplica en el hospedador invertebrado

PREGUNTAS TIPO TEST

APICOMPLEXA

La infección por *Eimeria* se adquiere por:

a. La ingestión de bradizoítos
b. La ingestión de merozoítos
c. La ingestión de ooquistes esporulados
d. Vía venérea
e. Vía vertical transplacentaria

Tras la esporulación, los ooquistes del género *Eimeria* contienen:

a. 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno
b. 4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno
c. 2 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno
d. 8 esporozoítos libres
e. Ninguna de las anteriores es correcta

En el género *Eimeria* la esporulación tiene lugar en:

a. El medio ambiente
b. La luz intestinal del hospedador
c. En el interior de las células del tracto intestinal del hospedador
d. a y b son correctas
e. Todas son falsas

La esquizogonia (reproducción asexual) de las especies de *Eimeria* da lugar a la formación de:

a. Esporozoítos
b. Merozoítos
c. Zigoto o esporonte
d. a y b se producen por reproducción asexual
e. Todas son correctas

Señale la respuesta correcta en relación a *Eimeria*

a. Los taquizoítos se reproducen asexualmente en las células del intestino
b. Presenta una fase de enquistamiento que se denomina bradizoíto (en el interior de quistes tisulares)
c. El ooquiste es la fase de resistencia en el ambiente y se elimina sin esporular
d. Las fases de multiplicación asexual son la merogonia y la gametogonia
e. Los perros y gatos son hospedadores de *Eimeria*

Los ooquiste de *Isospora/Cystoisospora* presentan las siguientes características:

a. Dos esporoquistes con dos esporozoítos cada uno
b. Cuatro esporoquistes con dos esporozoítos cada uno
c. Dos esporoquistes con cuatro esporozoítos cada uno
d. Las características del ooquiste varían según la especie
e. b, c y d son correctas

¿Qué característica separa a *Isospora* de *Cystoisospora*?

a. La esporogonia es exógena en *Isospora* y endógena en *Cystoisopora*
b. *Isospora* y *Cystoisospora* son heteroxenas
c. Ambas son monoxenas pero *Cystoisospora* puede formar quistes en hospedadores paraténicos
d. a y b son verdaderas
e. Todas son incorrectas

¿Qué fase del ciclo biológico de *Isospora/Cystoisospora* tiene lugar en el medio ambiente?

a. Esporogonia
b. Esquizogonia
c. Gametogonia
d. Merogonia
e. Todas las fases del ciclo biológico tienen lugar en el tracto intestinal del hospedador ya que elimina ooquistes esporulados al medio ambiente

¿Qué diferencias tiene *Cystoisopora* respecto a *Eimeria*?

a. En sus ooquistes encontramos 4 esporoquistes con dos esporozoítos cada uno
b. Puede tener hospedadores paraténicos en su ciclo biológico con quistes monozoicos
c. Las especies de *Cystosospora* no afecta a rumiantes
d. Los ooquistes se eliminan al medio ambiente ya esporulados
e. b y c son correctas

De las siguientes afirmaciones seleccione la incorrecta:

a. El periodo de prepatencia es de 5 a 10 días según la especie.
b. Los ooquistes tienen dos esporoquistes con cuatro esporozoítos en su interior
c. El hospedador paraténico puede eliminar ooquistes al medio ambiente
d. La fase de esporogonia tiene lugar en el medio ambiente
e. Durante la gametogonia se originan las formas sexuales o gametos

***Cryptosporidium parvum* es un protozoo:**

a. Perteneciente al orden amoebida que se mueve por pseudópodos
b. Perteneciente al orden diplomonádida y se mueve a través de flagelos
c. Perteneciente al orden kinetoplastida y es uniflagelado con kinetoplasto
d. Perteneciente al orden tricomonadida con 1 flagelo recurrente que da lugar a una membrana ondulante
e. Ninguna de las anteriores es correcta

Complete la frase siguiente: *Cryptosporidium parvum …….*

a. Se localiza en intestino y cursa con diarrea
b. Es un parásito hemático y produce anemia
c. Atraviesa la barrera placentaria y puede llegar a producir abortos
d. Es un parásito de la serie blanca y produce leucopenia
e. Todas son incorrectas

Señale la respuesta correcta en relación a *Cryptosporidium parvum*

a. Es un parásito de ciclo biológico monoxeno con fases de desarrollo en el exterior del hospedador
b. Es un parásito de ciclo biológico heteroxeno donde los rumiantes actúan como hospedadores intermediarios y los carnívoros como definitivos
c. Es un parásito de ciclo biológico monoxeno, que se transmite por vía transplacentaria
d. Es un parásito de ciclo biológico heteroxeno aunque el hospedador definitivo todavía no se conoce
e. Todas las anteriores son incorrectas

Una de las estructuras más características de los zoítos de *Cryptosporidium parvum* es:

a. Kinetosoma
b. Cilios
c. Conoide
d. Vacuola contráctil
e. Flagelo recurrente con membrana ondulante

¿Qué respuesta escorrecta en relación a *Cryptosporidium parvum?*

a. Se transmite por ingestión de ooquistes no esporulados
b. Se transmite por vía venérea y la fase infectante es el trofozoíto
c. Se transmite por ingestión de trofozoítos
d. Se transmite por vía transplacentaria
e. Se transmite por ingestión de ooquistes

***Toxoplasma gondii* es un protozoo:**

a. Flagelado de localización sistémica
b. Perteneciente al orden Kinetoplastida y es uniflagelado con kinetoplasto
c. Hemático y produce anemia
d. Perteneciente al Phylum Apicomplexa, Familia Sarcocystidae
e. Ninguna de las anteriores es correcta.

Respecto a la morfología de *T. gondii:*

a. Los trofozoítos presentan 2 núcleos y 8 flagelos
b. Los ooquistes infectantes presentan 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno
c. Los taquizoítos miden 60 x 20 µm y los ooquistes 100 µm
d. La b y c son correctas
e. Todas las anteriores son correctas.

***Toxoplasma gondii*:**

a. Es un parásito de ciclo biológico monoxeno, en el que el gato es el único hospedador
b. Es un parásito de ciclo biológico heteroxeno donde los rumiantes, entre otros ungulados, actúan como hospedadores intermediarios y los cánidos como definitivos
c. Es un parásito de ciclo biológico monoxeno o heteroxeno dependiendo del hospedador intermediario
d. Es un parásito de ciclo biológico monoxeno de trasmisión venérea
e. Ninguna de las anteriores es correcta

En el ciclo biológico de T*oxoplasma gondii:*

a. Los quistes tisulares se forman como consecuencia de la multiplicación sexual de los taquizoítos
b. El hospedador definitivo elimina ooquistes esporulados capaces de infectar nuevos hospedadores
c. Los bradizoítos son formas latentes que forman quistes y pueden persistir toda la vida en los tejidos de hospedadores intermediarios
d. Tiene una fase de multiplicación sexual en el intestino del hospedador intermediario
e. Todas son correctas

Relación hospedador intermediario y T*oxoplasma gondii*:

a. El hospedador intermediario puede infectarse por la ingestión de ooquistes o de tejidos que contienen quistes tisulares
b. *T. gondii* en el hospedador intermediario puede encontrarse en forma de taquizoítos o de bradizoítos
c. *T. gondii* puede trasmitirse a la descendencia de un animal infectado ya que es capaz de atravesar barrera placentaria
d. *T. gondii* forma quistes en los tejidos del hospedador intermediario, principalmente nervioso y muscular, que pueden persistir toda la vida
e. Todas las anteriores son correctas

El ooquiste de *N. caninum* se caracteriza por:

a. Estar formado por 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno
b. Estar formado por 4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno
c. Estar formado sólo por 2 esporozoítos
d. No tener esporozoítos ni esporoquistes
e. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

En cuanto a los hospedadores de *N. caninum*:

a. El perro es el principal HI mientras que la vaca constituye el principal HD
b. El gato es el principal HD
c. El perro es el principal HD y el ganado bovino el HI.
d. *N. caninum* tiene un único hospedador
e. El gato es el HD y los pequeños rumiantes el HI

Las principales vías de transmisión de *N. caninum* son:

a. Transmisión vertical
b. Transmisión vectorial
c. Transmisión horizontal
d. La respuestas a y c son correctas
e. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

***N. caninum* se caracteriza por:**

a. Ser un parásito formador de quistes que se localiza en tejidos inmunoprivilegiados como el SNC.
b. Ser un parásito que invade los eritrocitos provocando anemia en los perros
c. Ser un parásito formador de quistes que provoca graves pérdidas económicas por causar esterilidad en los sementales
d. Las respuestas a y b son correctas
e. Ninguna respuesta es correcta

En cuanto a los estadios parasitarios de *N. caninum*:

a. El taquizoíto se encuentra en el interior de los ooquistes
b. El bradizoíto es la forma de multiplicación rápida
c. El bradizoíto es la forma de replicación lenta localizado en el interior de quistes tisulares
d. El taquizoíto es la forma de replicación lenta del parásito
e. Ninguna de las respuestas anteriores es correcta

El ciclo biológico de *Sarcocystis* spp. es:

a. Monoxeno
b. Heteroxeno obligado en el que el hospedador definitivo es un predador (normalmente carnívoro)
c. Heteroxeno obligado con participación de vectores
d. Heteroxeno obligado en el que el hospedador intermediario es una presa (normalmente hervíboro)
e. **b y d son correctas**

El hospedador definitivo se infecta mediante la ingestión de:

a. Esporoquistes libres
b. **Quistes con bradizoítos**
c. Ooquistes esporulados
d. Quistes con merozoítos
e. Ninguna es correcta

La esporulación del ooquiste de *Sarcocystis* spp. tiene lugar en:

a. El medio ambiente
b. Luz intestinal del hospedador intermediario
c. Luz intestinal del hospedador definitivo
d. Epitelio intestinal del hospedador intermediario
e. Epitelio intestinal del hospedador definitivo

Los quistes de *Sarcocystis bovicanis* se localizan en:

a. Tejido nervioso
b. Sangre
c. **Tejido muscular esquelético**
d. Hígado
e. Pulmón

En el hospedador definitivo, los bradizoítos del género *Sarcocystis* spp. penetran en las células intestinales para dar lugar a:

a. Merozoítos
b. Trofozoíto
c. Esporozoítos
d. Gametocitos
e. Taquizoítos

Señale la respuesta correcta sobre *Besnoitia besnoiti*:

a. Es un protozoo apicomplejo que pertenece a la familia Sarcocystidae junto con los géneros *Eimeria* y *Toxoplasma*
b. Es un protozoo apicomplejo que pertenece a la familia Sarcocystidae junto con los géneros *Neospora* y *Toxoplasma*
c. Es un protozoo apicomplejo que pertenece a la familia Eimeriidae junto con los géneros *Sarcocystis y Eimeria*
d. Es un protozoo apicomplejo que pertenece a la familia Cryptosporiididae junto con los géneros *Cryptosporidium y Cystoisopora*
e. Ninguna es correcta

Señale la respuesta correcta en relación al ciclo biológico de *Besnoitia besnoiti*:

a. Se considera heteroxeno, donde el HD podría ser un carnívoro y el HI el ganado bovino
b. Se considera monoxeno, afectando al ganado bovino
c. Se considera heteroxeno, donde vectores artrópodos como tábanos actuarían como hospedador invertebrado y el ganado bovino sería el hospedador vertebrado
d. a y c son correctas
e. Ninguna es correcta

¿Cómo se transmite la infección por *Besnoitia besnoiti*?

a. Mediante trasmisión horizontal vía venérea entre un semental infectado y una hembra sana
b. Mediante la transmisión vertical vía transplacentaria, aunque se piensa que tiene poca importancia
c. Mediante la transmisión horizontal a través de la picadura de vectores artrópodos hematófagos, principalmente las garrapatas
d. Mediante trasmisión horizontal a través de heridas y escoriaciones por el contacto directo entre animal infectado y animal sano
e. Todas las vías de transmisión anteriormente mencionadas son posibles en la transmisión de *Besnoitia besnoiti*

¿Qué estadio/s parasitario/s de *Besnoitia besnoiti* se desarrollan en el HI?

a. Solo se desarrolla el taquizoíto, estadio de multiplicación rápida responsable de la transmisión del parásito de un animal infectado a uno sano.
b. Los bradizoítos, estadio de multiplicación lenta, responsable de la diseminación del parásito por el organismo del animal infectado, y los taquizoítos, estadio de multiplicación rápida que se localiza en el interior de quistes tisulares.
c. Los taquizoítos, estadio de multiplicación rápida, responsable de la diseminación del parásito por el organismo del animal infectado, y los bradizoítos, estadio de multiplicación lenta que se localiza en el interior de quistes tisulares
d. Los estadios parasitarios de localización intestinal que son el merozoíto y los gametos

e. Todas son correctas, ya que *Besnoitia besnoiti* presenta un ciclo biológico heteroxeno facultativo.

¿Cómo es el ooquiste esporulado del género *Besnoitia*?

a. Contiene únicamente 4 esporozoítos
b. Contiene únicamente 8 esporozoítos
c. El HD elimina 2 esporoquistes libres en las heces con 4 esporozoítos cada uno
d. Contiene 4 esporoquistes con 2 esporozoítos cada uno (4x2)
e. Contiene 2 esporoquistes con 4 esporozoítos cada uno (2x4)

Señale la respuesta correcta:

a. Las piroplasmosis son enfermedades parasitarias producidas por protozoos parásitos del Phylum Apicomplexa, pertenecientes a los géneros *Neospora* y *Toxoplasma*
b. Las piroplasmosis son enfermedades parasitarias producidas por protozoos parásitos del Phylum Sarcomastigophora
c. Las piroplasmosis son enfermedades parasitarias producidas por protozoos parásitos del Phylum Apicomplexa, pertenecientes a los géneros *Babesia* y *Theileria*
d. Las piroplasmosis no están producidas por parásitos
e. Todas son falsas

Señale la opción correcta en relación a los parásitos del género *Babesia*

a. Los merozoítos del género *Babesia* presentan forma piriforme
b. En *Babesia*, al igual que algunos parásitos del Phylum Apicomplexa, sus estadios parasitarios son ooquistes, taquizoítos y bradizoítos
c. El esporozoíto es la forma infectante
d. Los parásitos del género *Babesia* presentan un complejo apical igual que el resto de apicomplejos
e. a y c son correctas

Señale cuál de las siguientes opciones es correcta

a. Los protozoos del género *Babesia* pueden presentar tanto transmisión transestádica como transovárica por su capacidad para invadir células ováricas de la garrapata
b. Los protozoos del género *Babesia* presentan únicamente transmisión transovárica
c. Los protozoos del género *Babesia* no presentan transmisión transovárica
d. Babesia no se transmite por garrapatas
e. Ninguna de las anteriores es correcta

Señale la opción correcta con respecto al ciclo biológico de *Babesia*

a. El parásito es transmitido por la picadura de vectores artrópodos como mosquitos *Anopheles*
b. El papel de las garrapatas en el ciclo biológico de *Babesia* es actuar únicamente como vectores mecánicos, en ellas no tiene lugar ninguna fase del ciclo biológico del parásito
c. En las células intestinales de la garrapata se produce la fusión de los gametos y los esporozoítos serán inoculados cuando la garrapata se vuelva a alimentar
d. En los eritrocitos del hospedador vertebrado tiene lugar el ciclo sexual del parásito
e. Ninguna es correcta

Señale la relación correcta

a. *Eimeria*-Sarcodina-Monoxeno
b. *Trichomonas*-Apicomplexa-Monoxeno
c. *Leishmania*-Mastigophora-Heteroxeno
d. *Babesia*-Piroplamorina-Heteroxeno
e. c y d son correctas

Señale la respuesta incorrecta:

a. Los parásitos del género *Theileria* presentan un ciclo biológico heteroxeno, en el que participan un hospedador vertebrado y un hospedador invertebrado
b. Los parásitos del género *Theileria* presentan un ciclo biológico monoxeno, en el que participa únicamente un hospedador vertebrado
c. Los parásitos del género *Theileria* spp. pertenecen al Phylum Apicomplexa, al igual que otros parásitos como *Neospora caninum* o *Toxoplasma gondii*
d. Los parásitos del género *Theileria* producen en el ganado bovino síntomas como fiebre y linfadenomegalia
e. *Theileria* al igual que *Babesia* se transmiten a través de garrapatas duras

Señale la opción correcta en relación a los parásitos del género Theileria

a. Los merozoítos del género *Theileria* se localizan en la garraparta
b. En su ciclo biológico, las especies del género *Theileria* spp. utilizan tanto eritrocitos como leucocitos para completar su ciclo
c. Los parásitos del género *Theileria* spp. parasitan los eritrocitos, llegan a la musculatura y se enquistan
d. a y b son correctas
e. Todas son falsas

Señale cuál de las siguientes opciones es correcta

a. Los protozoos del género *Theileria* pueden presentar tanto transmisión transestádica como transovárica por su capacidad para invadir células ováricas del hospedador invertebrado
b. Los protozoos del género *Theileria* presentan únicamente transmisión transovárica
c. Los protozoos del género *Theileria* presentan únicamente transmisión transestádica
d. Ninguna de las anteriores es correcta
e. a y c son correctas

Señale la opción correcta con respecto al ciclo biológico de *Theileria*

a. La fase sexual del ciclo biológico se produce en los leucocitos del hospedador vertebrado
b. Como forma de resistencia, el hospedador vertebrado elimina ooquistes con las heces para favorecer la transmisión
c. La fase sexual del ciclo biológico se produce en el interior de las células intestinales del hospedador invertebrado (garrapatas de la Familia Argasidae)
d. Como resultado de la reproducción asexual del parásito podemos observar estructuras en los eritrocitos del hospedador vertebrado que reciben el nombre de cuerpos azules de Koch (macroesquizontes)
e. En las células intestinales de la garrapata se produce el ciclo asexual del parásito y los esporozoítos serán inoculados cuando la garrapata se vuelva a alimentar

De las siguientes relaciones ¿Cuál considera correcta?

a. *Babesia*-linfocitos-bovinos –garrapatas
b. *Theileria*- linfocitos-bovinos –garrapatas

c. *Theileria*- eritrocitos-bovinos –garrapatas
d. *Babesia*-eritrocitos-bovinos –garrapatas
e. b, c y d son correctas

PREGUNTAS TIPO TEST

CILIOPHORA

Señale la respuesta correcta en relación a *Ichthyophthrius multifilis*:

a. Parasita peces de agua dulce
b. Parasita peces de agua salada
c. Se localiza exclusivamente en las aletas
d. Se reproduce sexualmente por fisión binaria
e. Se mueve mediante pequeños flagelos

Los trofozoítos de *Ichthyophthrius multifilis* son:

a. Mononucleados
b. Binucleados
c. No presentan núcleo
d. La fase parásita
e. b y d son correctas

El ciclo biológico de *Ichthyophthrius multifilis* es:

a. Heteroxeno
b. Monoxeno
c. Estenoxeno
d. Eurixeno
e. b y d son correctas

Durante la fase de desenquistamiento en el ciclo biológico de *Ichthyophthrius multifilis*:

a. Los trofozoítos salen del interior del quiste
b. Los terontes se transforman en trofozoítos que se alimentan de las células epidérmicas del hospedador
c. Los tomitos rompen la pared del quiste dando lugar a los terontes
d. No hay fase de desenquistamiento ya que el quiste es la única fase parásita
e. Todas las anteriores son incorrectas

Señale la respuesta correcta en relación a la fase de quiste de *Ichthyophthrius*:

a. Contiene numerosos tomitos en su interior
b. Se encuentra libre en el agua
c. Se localiza en el epitelio y/o branquias del pez
d. Se reproduce por fisión binaria
e. Se desplaza mediante cilios

***Balantidium coli* es un protozoo:**

a. Uniflagelado con kinetoplasto
b. Ciliado con macronúcleo y micronúcleo
c. No es un protozoo, sino una ameba que se desplaza por pseudópodos
d. Biflagelado con apicoplasto
e. Ninguna respuesta es correcta

Indique qué característica(s) se puede(n) asociar con *Balantidium coli*:

a. Presenta membrana ondulante
b. Tiene un ciclo biológico monoxeno
c. Se transmite a través de quistes presentes en las heces
d. Se localiza en el intestino grueso
e. b, c y d son correctas

Los cilios de *Balantidium coli*:

a. Rodean la superficie del parásito y permiten su movimiento
b. Están ausentes en el trofozoíto
c. Son esenciales para la resistencia ambiental de los quistes
d. b y c son correctas
e. Ninguna es correcta

***Balantidium coli*:**

a. Es el agente etiológico de la malaria
b. Se transmite a través de mosquitos
c. Afecta al hombre y al cerdo, por lo que es una zoonosis potencial
d. Suele producir infecciones asintomáticas
e. c y d son correctas

Indique qué característica(s) se puede(n) asociar con *Balantidium coli*:

a. Se reproduce sexual y asexualmente
b. Suele ser comensal de la flora intestinal
c. Los trofozoítos se enquistan en el intestino grueso
d. Se transmite por vía fecal-oral
e. Todas son correctas